

**T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM
DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ**



**ÖĞRETİM MATERYALİ TASARIM SÜRECİNİN
MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ TEKNOLOJİK
PEDAGOJİK ALAN BİLGİLERİNE ETKİSİ**

DOKTORA TEZİ

OKAN DURUSOY

BALIKESİR, MAYIS - 2019

**T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM
DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ**



**ÖĞRETİM MATERYALİ TASARIM SÜRECİNİN
MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ TEKNOLOJİK
PEDAGOJİK ALAN BİLGİLERİNE ETKİSİ**

DOKTORA TEZİ

OKAN DURUSOY

Jüri Üyeleri: Dr. Öğr. Üyesi Ayşen KARAMETE (Tez Danışmanı)

Prof. Dr. Hülya GÜR

Prof. Dr. Elif BEYMEN TÜRNUKLÜ

Prof. Dr. Süha YILMAZ

Dr. Öğr. Üyesi Gülcan ÖZTÜRK

BALIKESİR, MAYIS - 2019

KABUL VE ONAY SAYFASI

Okan DURUSOY tarafından hazırlanan “**ÖĞRETİM MATERYALİ TASARIM SÜRECİNİN MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ TEKNOLOJİK PEDAGOJİK ALAN BİLGİLERİNE ETKİSİ**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 29.05.2019 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Ayşen KARAMETE

.....

Üye

Prof. Dr. Hülya GÜR

.....

Üye

Prof. Dr. Elif BEYMEN TÜRNUKLÜ

.....

Üye

Prof. Dr. Süha YILMAZ

.....

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Gülcan ÖZTÜRK

.....

Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Necati ÖZDEMİR

.....

ÖZET

**ÖĞRETİM MATERYALİ TASARIM SÜRECİNİN MATEMATİK
ÖĞRETMEN ADAYLARININ TEKNOLOJİK PEDAGOJİK ALAN
BİLGİLERİNE ETKİSİ
DOKTORA TEZİ
OKAN DURUSOY
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ
(TEZ DANIŞMANI: DR. ÖĞR. ÜYESİ AYŞEN KARAMETE)
BALIKESİR, MAYIS - 2019**

Bu çalışmada Matematik öğretmen adaylarının tasarım tabanlı öğrenme faaliyetleri kapsamında öğretim materyali geliştirme süreçlerinin onların Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerine (TPACK) etkileri araştırılmıştır. Öğretim uygulamaları ve veri toplama süreçleri 19 öğretmen adayının katılımı ile gerçekleştirilmiştir.

Karma modelin kullanıldığı araştırmada, tasarım tabanlı öğrenme süreci kapsamında; öğretmen adaylarının işbirliği yaparak çalıştıkları, tartışma ve yansıtma faaliyetlerine olanak tanıyan, interaktif ve özgür bir özel öğrenme ortamı oluşturulmuştur. Öğretmen adayları gruplar halinde çalışarak öğretim materyalleri tasarlamışlar ve materyallerinin gelişimlerini sınıf arkadaşlarıyla paylaşmışlardır. Yürütülen aktif tartışma ve geri bildirimler ışığında güncellemeler yaparak materyallerini geliştirmişlerdir. Mikro öğretim uygulamaları kapsamında, hazırlanan materyallerin öğretim sürecinde kullanılmasına yönelik periyodik denemeler, tartışmalar, değerlendirmeler ve yeniden tasarım süreçleri ile öğretimler gerçekleştirilmiştir.

Öğretmen adaylarının TPACK ve TPACK öz güven seviyelerini incelemek amacıyla öğretim sürecinin başında ve sonunda ölçekler yardımıyla veriler toplanmıştır. Çalışmaya katılan bütün öğretmen adayları ile birebir görüşmeler yapılmış ve süreç hakkındaki görüşlerini belirlemeye yönelik analizler gerçekleştirilmiştir.

Yapılan analizlerde; tasarım tabanlı öğrenme faaliyetleri çerçevesinde yürütülen öğretim materyali tasarlama süreci sonunda öğretmen adaylarının TPACK ve TPACK öz güven seviyelerinde pozitif yönde anlamlı değişimler olduğu ve öğrenme deneyimlerinin Fink Taksonomisi kapsamında anlamlı öğrenme çıktılarına sahip olduğu saptanmıştır. Öğretmen adaylarının süreç ile ilgili görüşlerinin de bu değişimleri desteklediği görülmüştür.

ANAHTAR KELİMELE: Teknolojik pedagojik alan bilgisi, TPACK, tasarım tabanlı öğrenme, öğretmen yetiştirme, öğretim materyali, fink taksonomisi.

ABSTRACT

THE EFFECT OF INSTRUCTIONAL MATERIAL DESIGN PROCESS ON TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE OF MATHEMATICS TEACHER CANDIDATES

PH.D THESIS

OKAN DURUSOY

BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION

MATHEMATICS EDUCATION

(SUPERVISOR: ASSIST. PROF. DR. AYSEN KARAMETE)

BALIKESİR, MAY 2019

In this study, the effects of instructional material development processes within the scope of learning by design activities of the mathematics teacher candidates on their technological pedagogical content knowledge (TPACK) were investigated. Teaching practices and data collection processes were carried out with the participation of 19 teacher candidates.

In the research in which mixed model is used, an interactive and free special learning environment has been created within the framework of the learning by design, which allows pre-service teachers to work collaboratively and allows discussion and reflection activities. Teacher candidates worked in groups to design instructional materials and share the development of their materials with their classmates. They developed their materials by making updates through active discussions and feedbacks. Periodical trials, discussions, evaluations and redesign processes were carried out for the use of materials prepared in the teaching process within the scope of micro teaching activities.

In order to examine the TPACK and TPACK self-confidence levels of teacher candidates, data were collected from the scales applied at the beginning and end of the teaching process. Face to face interviews were conducted with all prospective teachers and analyses were conducted to determine their views on the process.

In the analysis, it was determined that the teacher candidates' TPACK and TPACK self-confidence levels were significantly positive at the end of the instructional material design process and learning experiences had meaningful learning outcomes within the scope of Fink's Taxonomy. It was also observed that the opinions of teacher candidates on the process supported these changes.

KEYWORDS: Technological pedagogical content knowledge, TPACK, learning by design, teacher training, instructional material, fink's taxonomy.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL LİSTESİ.....	v
TABLO LİSTESİ	vi
KISALTMALAR LİSTESİ.....	vii
ÖNSÖZ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Problemler ve Alt Problemler	3
1.2 Araştırmanın Önemi.....	3
1.3 Varsayımlar.....	4
1.4 Sınırlılıklar	4
2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE ALANYAZIN TARAMASI.....	5
2.1 Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPACK).....	5
2.1.1 Pedagojik Bilgi (PK).....	6
2.1.2 Alan Bilgisi (CK).....	7
2.1.3 Teknolojik Bilgi (TK).....	7
2.1.4 Pedagojik Alan Bilgisi (PCK).....	8
2.1.5 Teknolojik Alan Bilgisi (TCK).....	9
2.1.6 Teknolojik Pedagojik Bilgi (TPK).....	9
2.2 Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin Geliştirilmesi.....	10
2.3 TPACK Gelişiminde Tasarım Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı	12
2.4 Fink Taksonomisi.....	20
2.5 Öğretmen Adaylarının TPACK Gelişimlerini İnceleyen Çalışmalar	24
3. YÖNTEM.....	33
3.1 Araştırma Modeli	33
3.2 Çalışma Grubu	33
3.3 Veri Toplama Araçları	33
3.3.1 Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPACK) Ölçeği	34
3.3.2 Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPACK) Öz Güven Ölçeği.....	34
3.3.3 Görüşme Formu	35
3.3.4 Materyal Değerlendirme Formu	35
3.4 Verilerin Analizi	36
3.5 Öğretim Uygulaması.....	37
3.5.1 Tanıtım, Organizasyon ve Ön Testlerin Uygulanması	37
3.5.2 Teorik Konuların İncelenmesi ve Tartışılması	37
3.5.3 Tasarım Gruplarının Oluşturulması ve Materyallerde Ele Alınacak Kazanımların Belirlenmesi	38
3.5.4 Tasarım Planlarının Yapılması ve Fikirlerin Paylaşımı.....	40
3.5.5 Materyallerin Geliştirilmesi, Sonuçların Analizi ve Sunumu.....	42
3.5.6 Tasarımların Tamamlanması, Son Testlerin Uygulanması ve Görüşmelerin Gerçekleştirilmesi	42
3.6 Geliştirilen Öğretim Materyali Örnekleri	43
3.7 Verilerin Geçerliliği ve Güvenirliği.....	51

4. BULGULAR VE YORUMLAR.....	52
4.1 Birinci Araştırma Problemine İlişkin Bulgular.....	52
4.2 İkinci Araştırma Problemine İlişkin Bulgular.....	57
4.3 Üçüncü Araştırma Problemine İlişkin Bulgular	63
4.4 Dördüncü Araştırma Problemine İlişkin Bulgular	66
4.5 Beşinci Araştırma Problemine İlişkin Bulgular	69
4.6 Altıncı Araştırma Problemine İlişkin Bulgular.....	71
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	75
5.1 Sonuçlar ve Tartışma	75
5.2 Benzer Öğretim Uygulamalarına Yönelik Öneriler	80
5.3 Gelecek Araştırmalara Yönelik Öneriler	81
6. KAYNAKLAR.....	82
7. EKLER.....	91
EK A Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği	91
EK B Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz Güven Ölçeği	92
EK C Görüşme Formu	93
EK D Materyal Değerlendirme Formu	94
EK E Genel Materyal Değerlendirme Kriterleri	96
EK F TPACK Ölçeği Puanları Normallik Kontrolleri.....	97
EK G TPACK Öz Güven Ölçeği Puanları Normallik Kontrolleri.....	100
EK H Hazırlanan Materyallere Ait Akış Şeması Örnekleri.....	103
EK I Facebook Grubuna Ait Örnek Ekran Görüntüleri	104

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1: TPACK Modeli	6
Şekil 2.2: Tasarım tabanlı öğrenme şeması.	16
Şekil 2.3: LBD yaklaşımı ile TPACK geliştirme modeli	17
Şekil 2.4: Fink Taksonomisi	21
Şekil 2.5: Öğrenme alanları ve anlamlı öğrenme ilişkisi.....	24
Şekil 3.1: Beşinci grubun materyaline ait akış şeması	41
Şekil 3.2: Sekizinci grubun materyaline ait akış şeması.....	41
Şekil 3.3: Birinci grubun materyalinde yer alan konu anlatımı bölümü.....	43
Şekil 3.4: Birinci grubun materyalinde yer alan boşluk doldurma testi	44
Şekil 3.5: Birinci grubun materyalinde yer alan GeoGebra uygulaması.....	44
Şekil 3.6: Birinci grubun materyalinde yer alan alıştıırma örnekleri	45
Şekil 3.7: Birinci grubun materyalinin değerlendirme uygulaması.....	45
Şekil 3.8: İkinci grubun materyaline ait örnek ekran görüntüleri.....	46
Şekil 3.9: Üçüncü grubun geliştirdiği öğretim materyali	47
Şekil 3.10: Dördüncü grup tarafından geliştirilen web sayfası.....	48
Şekil 3.11: Dördüncü grubun materyalindeki Geogebra uygulaması.....	49
Şekil 3.12: Dördüncü grubun materyalindeki değerlendirme testi.....	50
Şekil 3.13: Dördüncü grubun materyalindeki oyun uygulaması	50
Şekil 4.1: Materyal değerlendirme puanlarının değişimi.	67
Şekil 4.2: Materyal değerlendirme puanlarının kategori bazlı değişimleri.	68
Şekil 4.3: Fink Taksonomisi boyutlarının yüzdelik dağılımı.	71

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2.1:	Fink Taksonomisi gösterge fiilleri.....	23
Tablo 3.1:	Materyal grupları ve seçtikleri kazanımlar	39
Tablo 4.1:	TPACK ölçeğinin ön test ve son test tanımlayıcı verileri	52
Tablo 4.2:	TPACK ölçeği ön test ve son test toplam puanlarının karşılaştırılması	53
Tablo 4.3:	TPACK ölçeği alt kategorileri için toplam puanların değişimi ...	53
Tablo 4.4:	TPACK ölçeği madde bazlı değişimler	54
Tablo 4.5:	TPACK öz güven ölçeği ön test ve son test tanımlayıcı verileri	57
Tablo 4.6:	TPACK öz güven ölçeği ön test ve son test toplam puanlarının karşılaştırılması	58
Tablo 4.7:	TPACK öz güven ölçeği madde bazlı değişimler.....	58
Tablo 4.8:	Öğretmen adaylarının süreç hakkındaki görüşlerine ilişkin kayıt sayıları	64
Tablo 4.9:	Görüşlerin Fink Taksonomisi öğrenme alanlarına göre kod sayıları	69
Tablo 4.10:	Görüşlerin Fink Taksonomisi öğrenme alanlarına göre dağılımları	70
Tablo 4.11:	TPACK öz güven ölçeği puanları sıralaması.....	72
Tablo 4.12:	Öğrenmeyi öğrenme alanı ve TPACK öz güven puanları ilişkisi	73
Tablo 4.13:	Öğrenmeyi öğrenme alanı ve TPACK puanları ilişkisi	74

KISALTMALAR LİSTESİ

TPACK	: Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi
TK	: Teknolojik Bilgi
PK	: Pedagojik Bilgi
CK	: Alan Bilgisi
TPK	: Teknolojik Pedagojik Bilgi
TCK	: Teknolojik Alan Bilgisi
PCK	: Pedagojik Alan Bilgisi
LBD	: Tasarım Tabanlı Öğrenme

ÖNSÖZ

Öğretmenlik ve öğretim teknolojileri adına kendilerinden çok şey öğrendiğim, çalışma ve akademik hayatımda desteğini hiçbir zaman benden esirgemeyen saygıdeğer hocalarım Dr. Öğretim Üyesi Ayşen KARAMETE'ye ve Prof. Dr. Hülya GÜR'e tüm emekleri ve değerli rehberlikleri için çok teşekkür ediyorum.

Doktora tez çalışamam boyunca değerli görüşlerini benden esirgemeyen ve tezimin şekillenmesinde bana yol gösteren değerli hocam Prof. Dr. Elif BEYMEN TÜRNÜKLÜ'ye, Prof. Dr. Süha YILMAZ'a ve Dr. Öğr. Üyesi Gülcan ÖZTÜRK'e müteşekkirim.

Görüşlerine her zaman güvendiğim, fikirleriyle ufkumu açan, tanıdığım en çalışkan insan olan değerli dostum Dr. Öğretim Üyesi Hüseyin GÜNEŞ'e çok teşekkür ediyorum.

Üzerimde büyük emekleri olan, bana her zaman güvenen, her daim arkamda duran sevgili ailem; babam, annem, ablam ve ağabeyim, iyi ki varsınız.

Bana her zaman inanan ve benim kendime inanmamı sağlayan, bu hayattaki en büyük destekçim, yol arkadaşım, kıymetlim, sevgili eşim Sultan ve onlardan çaldığım zamanların suçluluk duygusunu bir gülüşleriyle unutturan, mutluluk kaynağım, hayatımın ışığı canım evlatlarım Eda ve Önder, sizi çok seviyorum.

1. GİRİŞ

Nitelikli öğretmenler uygun öğrenme tekniklerini seçebilmeli ve ders konularının öğrenciler tarafından en üst düzeyde anlaşılmasını sağlamak için bunları etkin bir şekilde kullanabilmelidir. Bu nedenle içerik bilgisi ve kullandıkları öğretim teknikleri önemli öğelerdir (Shulman, 1986). Nitelikli öğretmenler, bilgilerinin avantajlarından faydalanabilir ve sınıf değişkenlerine uyum sağlamak için eylemlerini şekillendirebilirler. Bu değişkenler öğrencinin ilgi alanları, sınıf materyalleri, müfredat yapısı veya ebeveyn desteği eksikliği olabilir. Sadece iyi eğitilmiş öğretmenler, zor durumlara karşı bilgilerini ve etkili öğretim tekniklerini birleştirerek sınıf taleplerine cevap verebilirler. Öğretmen yetiştirmenin temel hedefi, nitelikli öğretmenler hazırlamaktır; öğretmen adaylarının bilgi, beceri ve teknik yeterliliğe maksimum seviyede ulaşması için rehberlik etmektir (Darling-Hammond, 2012).

Teknoloji çağı adı verilen 21. yüzyıl, eğitim adına birçok kaçınılmaz değişiklik getirmiştir. Anlamlı ve kalıcı öğrenme yaklaşımları ile birlikte, teknolojinin hızlı yükselişi eğitim sistemlerinde farklı yapılar ve reformlar gerektirmiştir. Özellikle, öğretmenlerin azami düzeyde ihtiyaç duydukları "bilimsel okuryazarlık" nitelikleri, çeşitli kurum ve kuruluşlar tarafından tanımlanmaktadır (örneğin, Milli Eğitim Bakanlığı, öğretmen eğitimi akreditasyon kurumları, eğitim ile ilgili dernekler ve vakıflar vb). Genel anlamda; bilimsel olarak okuyan, araştırabilen, sorgulayabilen, kendi bilgisine ulaşabilen, etkili kararlar alabilen, kendine güvenen, işbirliğine açık ve etkin bir şekilde iletişim kurabilen öğrenciler, eğitim sistemlerinin temel hedefi haline gelmiştir. Eğitim ve öğretim ortamlarının uygun ve çeşitli teknolojilerle zenginleştirilmesi ve bu teknolojilerin tasarlanması, hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin bunları sınıf içinde ve dışında kullanabilmeleri amaçlanmaktadır. Eğitimin bütünsel yapısı göz önüne alındığında, kuşkusuz tüm bu hedefleri aynı anda uygulamaya koymak çok önemli ve eşit derecede zor bir süreçtir. Avrupa Birliği (AB) ülkeleri ve Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) yapılan eğitim reformları ışığında, öğretmenlerin niteliklerinin yeniden tanımlandığı ve günümüz teknolojilerinin dersliklere aktarılmasının temel hedefler arasında olduğu

görülmektedir (Kaya ve Yılayaz, 2013). Ayrıca uygulamaya konan müfredatlar da sıklıkla teknolojik kaynakların kullanımını vurgulamaktadır.

Öğretmenlerin gerekli tüm içerik bilgisi ve pedagojik bilgiye sahip olmaları ve bunları her zaman muhafaza etmeleri gerekmektedir. Bununla birlikte, öğretmenlerin eğitim teknolojilerini kendi öğretim süreçlerine entegre etme beklentileri hızla artmaktadır (Johnson, Adams Becker, Estrada ve Freeman, 2014). Eğitim teknolojilerini diğer bilgi türleri ile bütünleştirme ihtiyacı, öğretmen adaylarının teknoloji yeterliklerinin önemini ortaya çıkarmıştır (Sang, Valcke, Braak ve Tondeur, 2010). İyi eğitilmiş öğretmenlerin sistemde büyük öneme sahip oldukları bilinmektedir (Artz ve Armour–Thomas, 1999). Nitelikli öğretmenlerin özellikleri ve bu öğretmenlerin eğitimi birçok araştırmanın odak noktası olmuştur. Tek bir modelden ya da perspektiften "nitelikli öğretmen" kavramının tanımlanması bazı sınırlamalara sahip olabilir. Birçok üniversitenin eğitim fakültelerinde öğretmen yetiştirme programlarının yeniden şekillendirilmesinde kullanılan Teknolojik Pedagojik İçerik Bilgisi (Technological Pedagogical Content Knowledge) [TPACK] temel bir kavram haline gelmiştir ve bu sınırlılıkların üstesinden gelmek için fırsatlar sunmaktadır (Abell, 2008; Mishra ve Koehler, 2008). TPACK, Shulman (1986) tarafından geliştirilen Pedagojik İçerik Bilgisi kavramına, teknolojik bilgi birikiminin entegrasyonu biçiminde Mishra ve Koehler (2006) tarafından oluşturulan bir öğretmen bilgi modelidir.

TPACK çerçevesi, öğretmenlerin teknolojiyi öğretime nasıl entegre edebilecekleri konusundaki bilgilerinin belirlenmesinde öncü bir teoridir. Bu çerçeve öğretmenlerin, etkili bir öğretim teknolojileri kullanıcısı olmaları için nelere ihtiyaç duyduklarını açıklamaktadır. TPACK modeline göre; teknolojinin eğitimde etkin kullanımı için teknolojik bilgi, pedagojik bilgi ve içerik bilgisine üst düzeyde sahip olmak gerekmektedir. Ayrıca tüm bu bilgi türlerinin ortak noktalarının da dikkate alınması gerekmektedir (Mishra ve Koehler, 2006; Polly, 2011). TPACK modeli, başarılı bir öğretmen eğitimi için öğretmen adaylarının TPACK bileşenlerinin geliştirilmesi gerektiğini ve bunun için zengin eğitim deneyimlerine sahip olmaları gerektiğini savunmaktadır (Mishra ve Koehler, 2006). Bu deneyimlerde, öğretmen adayları özellikle belirli bir içeriği öğretirken teknoloji ve pedagojinin ortak etkilerinin farkında olmalıdırlar. Teknoloji, pedagoji ve alan bilgilerinin ortak

etkisine bakılmaksızın; bu bilgi bileşenlerinin sadece bir veya ikisine odaklanan öğrenme deneyimleri öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu bilgilerini ve becerilerini desteklemek için yetersizdir (Polly ve Orrill, 2016).

1.1 Problemler ve Alt Problemler

Araştırmanın amacı bilgisayar öğretim materyali tasarım sürecinin Matematik öğretmen adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerine etkisini incelemektir.

Bu doğrultuda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

1. Öğretmen adaylarının materyal geliştirme sürecinin başlangıcındaki ve sonundaki TPACK seviyeleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Öğretmen adaylarının TPACK öz güven seviyeleri materyal geliştirme sürecinin sonunda anlamlı bir değişim göstermiş midir?
3. Öğretmen adaylarının yürütülen materyal geliştirme sürecine ilişkin görüşleri nelerdir?
4. Geliştirilen materyallerin niteliği hakkında öğretmen adaylarının süreç boyunca olan değerlendirmeleri değişim göstermiş midir?
5. Öğretmen adaylarının süreç ile ilgili görüşleri Fink taksonomisine göre hangi düzeylerde yoğunlaşmaktadır?
6. Öğretmen adaylarının Fink Taksonomisi kapsamında gözlemlenen öğrenme alanlarının TPACK öz güven seviyelerine ve TPACK ölçeği puanlarına anlamlı bir etkisi var mıdır?

1.2 Araştırmanın Önemi

TPACK konusu son yıllarda öğretmen yetiştirme faaliyetleri hakkında yürütülen birçok çalışmaya konu olmuştur. Ancak bu çalışmalar, öğretmen adaylarının TPACK seviyelerinin belirlenmesi, yabancı ölçeklerin Türkçeleştirilmesi

veya TPACK'in alt boyutlarının kısmen incelenmesi gibi sınırlı alanlara yoğunlaşmıştır. Öğretmen eğitimi sürecine farklı yaklaşımların dahil edilmesinin, bilgisayar destekli eğitimin, materyal geliştirme süreçlerinin öğretmen adaylarının TPACK'lerine olan etkisine yönelik gerçekleştirilen araştırmalar oldukça kısıtlıdır. Yürütülen süreçte TPACK modelinin gerektirdiği şekilde öğretmen adaylarının bütün süreçlerde aktif rol almaları; sorgulamaları, araştırma yapmaları, tartışmaları, öz değerlendirme yapmaları ve çalışmalarında düzeltici kararlar almaları için çaba sarf edilmiştir. Nitekim elde edilen veriler öğretmen adaylarının kendi seçimlerini yaptıkları, kendi kararlarını aldıkları ve aktif olarak hem öğretici hem de öğrenen rollerini eş güdümlü olarak yürüttükleri dinamik bir öğretim sürecinde ortaya çıkmıştır. Bu nedenle çalışmanın alanyazına önemli veriler sağlayacağı düşünülmektedir.

1.3 Varsayımlar

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının materyallerin tasarlanması, ölçeklerin uygulanması, etkinliklere katılımlarında kendi duygu ve düşüncelerini gerçek olarak yansıttıkları varsayılmıştır. Anketlerde, görüşmelerde ve değerlendirme formlarında yer alan soruları öğretmen adaylarının açık yüreklilikle ve içten yanıtladıkları varsayılmıştır.

1.4 Sınırlılıklar

Bu araştırma; Türkiye'de Marmara Bölgesi'nde bir devlet üniversitesinin Matematik Eğitimi bölümü 3. sınıfta öğrenim gören 19 öğrenciyle, uygulanan nicel ölçme araçlarıyla, nitel veri toplama yöntemleriyle, 9 haftası aktif uygulama, 3 haftası ise ölçme araçlarının uygulanmasıyla toplam 12 haftalık bir süreyle ve 2016-2017 eğitim-öğretim yılının güz yarıyılıyla, geliştirilen materyallerle, bu materyallerin kazanımlarıyla ve uygulamalarda kullanılan bilgisayar yazılımlarıyla sınırlıdır.

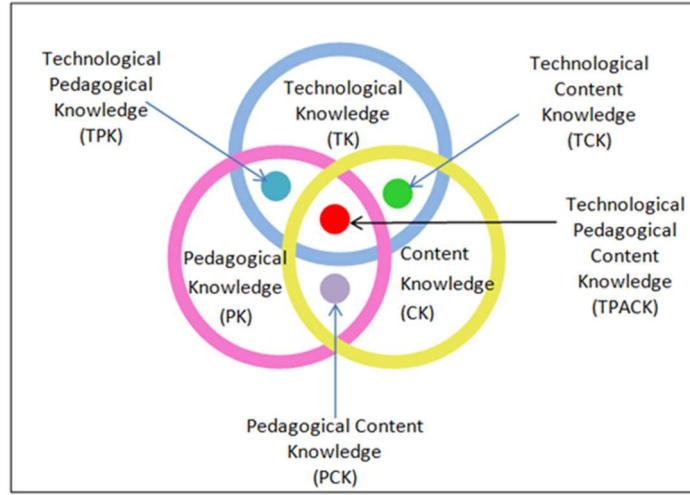
2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE ALANYAZIN TARAMASI

Bu bölümde araştırma sürecinin teorik yapısını oluşturan yaklaşımlardan, modellerden ve yapılmış olan benzer çalışmaların sonuçlarından bahsedilmiştir.

2.1 Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPACK)

TPACK modelinin temeli, Shulman (1986) tarafından geliştirilen öğretmen bilgi modeline dayanmaktadır. Shulman'ın modeli, sınıfta karmaşık problem durumlarını başarıyla çözen öğretmenlerin bilgilerini açıklamaktadır. Araştırmalar, etkili öğretmenlerin sahip olduğu üç geniş bilgi kategorisini belirlemiştir. Bunların birincisi Alan Bilgisi (Content Knowledge - CK), öğretmenlerin öğrettikleri konu hakkında sahip oldukları bilgi birikimidir. İkincisi, Pedagojik Bilgi (Pedagogical Knowledge - PK) olarak adlandırılan ve öğretmenlerin öğrencilerine talimat vermek için kullandıkları teknikleri ifade eden bilgi türüdür. Shulman tarafından belirlenen üçüncü bilgi alanı ise ilk iki alanın bileşimi olan Pedagojik Alan Bilgisi (Pedagogical Content Knowledge - PCK), belirli bir konu alanında belirli kavramları öğretmek için en uygun öğretim yöntem ve tekniklerini ifade etmektedir. Shulman'a göre, öğretmenlerin başarılı bir öğretim için etkili pedagojik yöntem ve teknikler seçmeleri; yüksek düzeyde PCK'ye sahip olduklarını göstermektedir (Shulman, 1986; 1987).

Shulman (1986)'ın teorisi tanındıktan sonra, sınıfta eğitim teknolojilerinin kullanımına atıfta bulunan çok sayıda çalışma yapılmıştır (Johnson ve diğerleri, 2014). Mishra ve Koehler (2006), Shulman'ın öğretmen bilgi modeline üçüncü bir temel bilgi alanı olan Teknoloji Bilgisini (Technological Knowledge – TK) ekleyerek şekillendirmişlerdir. TPACK adlandırılan nihai model, öğretmenlerin teknolojiyi öğretim faaliyetlerine nasıl uygulamaları gerektiği hakkında bilgiler ve yönergeler içermektedir. TPACK çerçevesi geleceğe yönelik uygulamaların geliştirilmesine olanak tanıyan güçlü bir modeldir (Gür ve Karamete, 2015). TPACK modeli ve bileşenleri Şekil 2.1'de gösterilmiştir.



Şekil 2.1: TPACK Modeli (Mishra ve Koehler, 2006).

2.1.1 Pedagojik Bilgi (PK)

Pedagojik bilgi genel tanımıyla; öğretmenlerin öğrenme, öğretme, yöntemler ve uygulamalar hakkında sahip oldukları bütün bilgileri kapsamaktadır. Konudan bağımsız olarak bir öğretimin maksimum verimle gerçekleştirilmesi, sınıf yönetiminin sağlanması, uygun değerlendirme süreçlerinin yürütülmesi ve bunların öğretim ilkelerine uygun olarak gerçekleştirilmesini ifade etmektedir (Shulman, 1987). Bu bilginin temeli “öğrencinin nasıl öğreneceğini bilmek” den geçmektedir (Koehler ve Mishra, 2009). Bu bilgiye sahip olan öğretmenler, öğretimin planlanması, uygun strateji ve yöntemlerin seçilmesi, kavram yanlışlarının giderilmesi, hedef kitle özelliklerine göre öğretimin şekillenmesi, bireysel farklılıkların dikkate alınması ve düzeltici değerlendirme süreçlerinin yönetilmesi konularında başarılı olurlar (Koehler ve Mishra, 2008; 2009). Bu bilgiye derinlemesine sahip olan öğretmenler, öğrencilerinin bilgiyi nasıl yapılandırdıklarını, hangi zihinsel aşamalardan geçirdiklerini ve becerilerini nasıl geliştirdiklerini analiz edebilirler (Harris, Mishra, ve Koehler, 2009). Öğrencilerle ve velilerle olumlu ilişkilerde bulunurken, öğrencilerin merkezde oldukları; işbirlikçi öğrenme, keşfederek öğrenme, proje ve problem tabanlı öğrenme aktivitelerine daha sık başvururlar (Cox ve Graham, 2009).

2.1.2 Alan Bilgisi (CK)

Alan bilgisi, öğretilecek konulara yönelik kuramsal çerçeveler, kavramlar, yeni fikirler, dayanak noktaları, yürütülen araştırmalar ve bu bilgilerin geliştirilmesine yönelik temel kriterlerin neler olduğu bilişlerini kapsar (Shulman, 1987). Kısa bir tanım çerçevesinde; öğretmenin öğretimini gerçekleştireceği konu ile ilgili kendi sahip olduğu bilgiler bütünüdür. Öğretmenlerin alan bilgisinin yetersizliği öğrencilerinin verilmek istenen kazanıma ulaşmalarını zorlaştırmakta veya onların yanlış kavramlar geliştirmelerine neden olmaktadır (Mishra ve Koehler, 2006; 2009). Bu nedenle öğretmenlerin alan bilgisine hakim olmalarının yanında diğer alanlarla olan ilişkilerinin ortaya konulması veya yeni ilişkilerin keşfedilmesi için bilimsel verilerin analizini doğru gerçekleştirmeleri gerekmektedir (Borko, 2004). Araştırmalar yeterli düzeyde alan bilgisine sahip olmayan öğretmenlerin yeni konuları öğrenmekten de kaçındıklarını göstermektedir (Abell, Appleton ve Hanuscin, 2010). Öğrencilerinin aktif süreçlerde araştırma yapmaları, yeni bilgiler keşfetmeleri, bu bilgileri eleştirerek yapılandırmaları, paylaşmaları ve bilimsel görüş kazanabilmeleri için öncelikle öğretmenlerin alanlarına üst düzeyde hakim olmaları gerekmektedir (Küçüköğlu, Taşgın ve Çelik, 2013).

2.1.3 Teknolojik Bilgi (TK)

Teknolojinin sürekli gelişen dinamik yapısı ile bağlantılı olarak teknolojik bilginin tanımı da sürekli değişime açıktır (Koehler ve Mishra, 2009). Birkaç yıl öncesinde teknolojik bilgi yazı tahtası, ders kitapları, tepegöz cihazları gibi araçların kullanımına yönelik bilgileri kapsarken zaman içinde bilgisayar teknolojilerinin, internetin, yazılımların, simülasyonların, özel uygulamaların kullanım bilgilerine dönüşmüştür (Koehler, Mishra, Akcaoglu ve Rosenberg, 2013). Bu nedenle öğretmenlerin teknolojik bilgilerini gelişime açık tutmaları, araştırmalar yapmaları ve güncellemeleri gerekmektedir (Mishra ve Koehler, 2006; 2009). Bu teknolojik bilgi kapsamlarının öğretmenlerin alanlarına göre sınırlılıklar göstermesi olağandır. Bir sınıf öğretmeni günümüzde sık kullanılan temel teknolojik araçlar (bilgisayar, projeksiyon, internet vb.) ile maksimum verimlilikte bir ders işleyebilirken bu durum bir kimya öğretmeni aynı olmayabilir. Dolayısıyla teknolojik bilgi; deney

araçları, ölçüm araçları, mikroskop vb. gibi alana özgü araçların kullanım bilgisini de içerebilir (McCrory, 2008). Teknik bilgi sahibi olmanın yanı sıra bu bilgilerin yaratıcı bir şekilde nasıl devreye alınacağını bilmek, etkilerini kestirmek, teknolojik araçların amacı doğrultusunda ve etik olarak kullanımlarının sağlanması da bu bilgi kapsamına girmektedir (Koehler ve Mishra, 2008; Koehler ve diğerleri, 2013;). Tabach (2011)'a göre teknolojik bilginin güncel hali dijital hesaplama araçları ve yazılımlarla ilgili bilgileri kapsamalıdır. Cox ve Graham (2009) ise günümüzde bahsedilen teknolojik bilgi kavramının bilgisayar teknolojilerini kapsamasının daha anlamlı olacağını savunmaktadır. Teknolojik bilginin gelişimi; uygun teknolojileri bilmekle birlikte yeni teknolojileri öğrenme becerisine sahip olmakla doğrudan ilişkilidir (Tabach, 2011).

2.1.4 Pedagojik Alan Bilgisi (PCK)

Pedagojik alan bilgisi, özel bir disipline ait bir konunun öğretiminde öğrenmenin gerçekleşmesi ve daha etkili, kalıcı ve kolay olması hedefleri doğrultusunda en uygun öğretim yöntemlerinin, benzetimlerin, ilişkilendirmelerin, örneklendirmelerin seçimi için gerekli olan bilgiler bütünüdür (Shulman, 1987). Öğretmenlerin bir konuyu öğrencilerine öğretirken kullanacakları bütün öğretim aktivitelerinin seçimi, uygulanması ve ilişkilendirmesi için gerekli bilgileri ifade etmektedir. Farklı konularda farklı öğretim yöntemlerinin kullanılması gerekmektedir (Koehler ve diğerleri, 2013). Pedagojik alan bilgisi üst düzeydeki öğretmenler bu öğretim yöntemlerinin konu ile olan ilişkilerini doğru organize ederek öğrencilerinin anlamalarını kolaylaştırırlar (Shulman, 1986). Uygun öğretim yöntem ve tekniklerinin doğru seçimi ile birlikte öğrenci ve konu özelliklerine uygun ölçme araçlarının hazırlanması, uygun değerlendirme tekniklerine başvurulması, uygun materyallerin seçimi ve kullanılması yüksek pedagojik alan bilgisinin birer göstergeleri olarak kabul edilebilir (Kabakçı Yurdakul ve Odabaşı, 2013). Yapılmış bazı araştırmalarda pedagojik alan bilgisinin gelişimine öğretmenlik deneyimi süresinin ve bu deneyimlerde elde edilen kazanımların etkisinin olduğu belirtilmektedir (Gess-Newsome, 1999).

2.1.5 Teknolojik Alan Bilgisi (TCK)

Teknoloji ve konu alanının ilişkisini açıklayan bu bilgi türü, öğretmenlerin öğretim sürecine uygun teknolojileri entegre ederken konunun özelliklerine uygun seçimler yapabilme becerilerini ifade eder (Chai, Koh, ve Tsai, 2013; Graham ve diğerleri, 2009; Koehler ve diğerleri, 2013). Kullanılacak teknolojinin öğretilecek konu üzerinde ne gibi etkilerinin olacağı veya hangi aşamada teknolojilerin devreye sokulacağı bilinmelidir (Koehler ve Mishra, 2008). Bu biliş, alan bilgisinin derinleştirilmesine ve disiplinler arası anlamlı ilişkilerin kurulmasına yardımcı olacaktır (Harris ve diğerleri, 2009). Teknolojik alan bilgisi her zaman maksimum derecede teknolojik kaynağı konuya entegre etmek demek değildir. Bu nedende konunun ve teknolojinin birbirlerini nasıl etkilediği, hangi noktalarda birbirlerini sınırladıkları veya maksimum verimi hangi aşamada sunduklarının iyi analiz edilmesi gereklidir (Koehler, Mishra ve Yahya, 2007). Genel tanımıyla teknolojik alan bilgisi; hangi teknolojilerin hangi hedef kazanımların verilmesine en uygun olduğuna karar verebilme, bu teknolojileri uygun kullanabilme ve gerektiğinde bu teknolojileri geliştirebilme bilgilerinin bütünüdür.

2.1.6 Teknolojik Pedagojik Bilgi (TPK)

Teknolojik pedagojik bilgi, herhangi bir konu alanından bağımsız olmak üzere teknolojinin öğrenme deneyimlerini nasıl etkilediği, hangi özelliklerini değiştirdiği ve bu doğrultuda nasıl devreye alınması gerektiğine yönelik bilgilerdir (Koehler ve Mishra, 2009). Teknolojinin başlıca olumlu etkilerini öğretim sürecine dahil etmek; motive etmek, dikkat çekmek, aktif katılım sağlamak, bireysel farklılıklara uygun stratejileri desteklemek ve öğrencilerin teknolojiyi aktif kullanarak öğrenme deneyimleri kazanmalarını sağlamak bu bilgi türünün anlamlı çıktılarıdır (Cox ve Graham, 2009; Kokoç, 2012). Öğretmenler teknolojiyi öğretim sürecinde aktif olarak kullanırken teknoloji ve pedagojik stratejilerin ilişkilerinin, sınırlarının ve ortak etkilerinin farkında olmalıdır (Koehler ve diğerleri, 2011). Gerektiğinde teknolojik kaynakları öğretime uygun şekilde güncellemeli, değiştirmeli veya tamamen ortadan kaldıracabilmelidir. Yine diğer öğrenme alanlarında olduğu gibi maksimum derecede teknolojinin derse dahil edilmesinden ziyade

anlamlı, kalıcı ve aktif öğrenmeyi destekleyici teknolojilerden uygun şekilde yararlanabilme becerilerine ilişkin bilgiler bütünüdür. Gerekğinde kendi stratejilerine uygun şekilde öğretim teknolojileri araçları üretebilmeli ve bu süreçlere öğrencilerini de dahil edebilmelidir.

2.2 Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin Geliştirilmesi

Yapılan araştırmalarda öğretmenlere teknoloji bilşi kazandırmak için verilmesi gereken temel eğitimlerin hizmet öncesinde olması gerektiği ve bunun en düşük maliyetle ve etkili bir şekilde yürütülebileceği kurumların ise eğitim fakülteleri olduğu belirtilmektedir. (Hur, Cullen ve Brush, 2010). Öğretmen eğitimi programlarının çoğu, öğretmen adaylarının, öğretmen eğitim programının başlangıcında eğitim teknolojisi veya teknoloji entegrasyonuna yönelik bir ders almasını gerektirmektedir. Eğitim teknolojisi dersleri, aday öğretmenlerin öğretim teknolojilerini kullanılmak üzere belirli içerikleri öğrenmeleri ve geliştirmeleri için fırsatlar sunar. Çoğunlukla bu dersler, öğretmen adaylarının gerçek ortamlardaki eğitim ve teknolojinin entegrasyonunu gözlemleyebildiği uygulama dersleri ile birleştirilmektedir.

Eğitim fakülteleri, öğretmen eğitimi programlarına teknoloji entegrasyonunu etkin ve yeniliklere açık bir şekilde entegre etmelidir. Sistem içerisinde TPACK açısından yeterli öğretmenlere sahip olmanın yolu, eğitim fakültelerinde teknolojiyi nasıl kullanacağını bilen öğretmen adayları yetiştirebilmekten geçmektedir (Sang ve diğerleri, 2010).

Öğretmen yetiştirme programları üzerine yapılan araştırmalar, öğretmen adaylarının teknolojiyi sınıflara etkin bir şekilde entegre etmeleri için birçok engelin bulunduğunu göstermiştir. Öğretmen eğitimi programlarındaki teknoloji eğitimi ile mesleki yaşamdaki teknoloji entegrasyonu arasında büyük bir fark vardır (Sang ve diğerleri, 2010). Ayrıca, öğretmen adaylarının öğretmen eğitim programlarında karşılaştıkları farklılıklar, teknolojinin öğretimi ve öğrenmeyi nasıl geliştirebileceğine dair yanlış inançların geliştirilmesine yol açmaktadır (Ottenbreit-Leftwich, Glazewski, Newby ve Ertmer, 2010). Bu yanlış inançlar, hem kendi içinde

hem de öğrencilerinin mesleki yaşamları boyunca yanıltıcı olmaktadır. Öğretmen adayları yeterli teknoloji bilgisine sahip olmalarına rağmen, doğru pedagojik inançlara sahip olamadıkları takdirde entegrasyon çalışmaları başarısız olmaktadır (Ertmer, 2005).

Yapılan araştırmalar öğretmen adaylarının genel olarak teknolojik araçların temel kullanım bilgilerine sahip olduklarını ancak bu teknolojik bilgiyi pedagojik uygulamalarla birleştirebilme sürecinde zorlandıklarını göstermektedir (Byker, 2010).

Golas (2010), öğretmen hazırlık programlarında aday öğretmenlerin teknolojiyi başarılı bir şekilde entegre etmeyi öğrenmelerinin önemli olduğunu vurgulamaktadır. Bunu gerçekleştirmenin öncelikli yolunun ise program süresi boyunca planlı bir şekilde teknoloji desteği ile akademik gelişimi sağlamaya yönelik etkinliklere öğretmen adaylarının dahil edilmesinden geçtiğini belirtmektedir. Tondeur ve diğerleri (2011), öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonuna hazırlanmasında kritik faktörlerin; modelleri gözlemlenmesi ve bilgilerin gerçek veya benzer ortamlarda uygulanmasına fırsat tanınması olduğunu öne sürmektedir.

Öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin TPACK seviyelerinin belirlenmesine yönelik çok fazla sayıda araştırma olduğunu belirten Voogt, Fisser, Pareja Roblin, Tondeur ve van Braak (2012) bu konunun kavramsal bir çerçeve kapsamında incelenmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Bu doğrultuda 2005 ve 2011 yılları arasında gerçekleştirilmiş 55 çalışmayı incelemişlerdir. İncelenen çalışmaların birçoğunda teknoloji bilgisi ile TPACK arasındaki ilişkinin farklı şekillerde yorumlandığı bu nedenle TPACK ölçümlerinin birbirinden çok farklı şekillerde, tutarlı olmadan gerçekleştirildiği belirtilmiştir. Çalışmalardan 14 tanesinin öğretmen adaylarının TPACK'lerine odaklandığı ve bu odak noktalarının TPACK'ın teorik ve uygulamalı kullanımı üzerine olduğu görülmüştür. TPACK ve PCK'nın doğrudan ilişkili olduğunu belirten ve özel konu alanları için TPACK gelişimine yönelik yalnızca 7 adet çalışma saptanmıştır. İncelenen çalışmalarda göze çarpan bir diğer nokta ise TPACK ile teknolojiye yönelik inanç algılarının kavramsal olarak birbirleriyle karıştırıldığı yönündedir. Bu nedenlerle öğretmen adaylarının TPACK gelişimlerini sağlamak üzere onların aktif katılımcı oldukları, kendi teknoloji destekli öğretim

tasarımlarını yaptıkları süreçlere yönelik çalışmalar yapılması gerektiği önerisinde bulunulmuştur.

Bilgi ve iletişim teknolojileri destekli öğretim süreçlerini yönetmek ve yürütmek için gerekli olan TPACK gelişimini sağlamak adına öğretmen adaylarının gerçek öğrenme ortamlarına benzer durumların doğrudan içerisinde yer almaları ve benzer görevleri yerine getirmeleri gerekmektedir (Koehler ve Mishra, 2005a). “Tasarımla teknoloji öğrenme” (Learning technology by design) olarak tanımladıkları yaklaşıma göre Koehler ve Mishra (2005b) öğretim materyallerinin tasarlanmasının ve öğretim süreci içerisinde aktif kullanımının sağlanmasının, öğretmen adaylarına profesyonel meslek hayatlarında kullanacakları bilgi ve becerileri uygulama olanağı tanıdığını belirtmektedirler. Öğretim materyalleri TPACK açısından temel üç bilgi türünü de (teknoloji bilgisi, pedagoji bilgisi, alan bilgisi) bünyesinde barındırdığından bu bilgi türlerinin ilişkilerinin görülmesi ve bütünleştirilmesi için etkili öğrenme ortamları sağlamaktadır.

2.3 TPACK Gelişiminde Tasarım Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı

TPACK’in temel yapısının gelişimi elle tutulur faaliyetler sayesinde özgün içeriklerin üretilmesi ile mümkündür. Gerçek pedagojik problemlere teknoloji açısından zengin çözümler geliştirmek için işbirliği içinde küçük gruplar halinde çalışarak ve öğretim teknolojilerini tasarlayarak teknoloji ve pedagojiyi öğrenmek mümkündür (Koehler ve diğerleri, 2007). Literatürde Tasarım Temelli Öğrenme (Design Based Learning) veya Tasarım Tabanlı Öğrenme (Learning by Design) [LBD] olarak adlandırılan öğrenme yaklaşımları sınıfların doğal ortamında önemli değişken ve ilişkilerin keşfedilmesini sağlamaktadır (Koh ve Divaharan, 2013). Tasarım aktiviteleri, katılımcıların içerik, pedagoji ve teknoloji arasındaki ilişkiyi daha geniş bir şekilde anlamalarını sağlayacak önemli fırsatlar sunmaktadır. Kavram yanlışlarının ortadan kaldırılmasında ve anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilmesinde tasarım tabanlı öğrenme çalışmaları etkin rol oynamaktadır (Koehler ve Mishra, 2005a; 2005b; Kolodner, Gray ve Fasse, 2002).

Kolodner, Crismond, Gray, Holbrook ve Puntambekar (1998) Durum Tabanlı Çıkarıma (Cased Based Reasoning) ve Problem Tabanlı Öğrenme (Problem Based

Learning) modellerinden faydalananak LBD yaklaşımını ortaya koymuşlardır. Bu yaklaşım öğretmen adaylarının teknoloji bilişi kazanmaları adına önemli kazanımlar sunmaktadır. LBD öğretmen adaylarının işbirlikçi bir süreç içerisinde yaparak ve yaşayarak öğrenmelerini sağlamakta, onlara kararlar alma ve bunları uygulamaya koyma şansı tanımaktadır. Bu sistematik süreç içerisinde öğretmen adaylarının hem arkadaşlarıyla hem de öğretim elemanlarıyla iletişim halinde olması, fikirlerini paylaşması ve ortak çalışmalar sergilemesi gerekmektedir. Kolodner ve diğerleri (1998) LBD'nin temel ilkelerini şu şekilde belirtmişlerdir:

- Öğretmen adayları “bilim yapma” süreci içerisine dahil edilmelidirler. Bu süreç soruların sorulduğu, cevapların tartışıldığı, araştırmaların yapıldığı, aktif tartışmaların yürütüldüğü ve öğrenilenlerin uygulamaya konulduğu dinamik bir süreç olmalıdır.
- Öğretmen adaylarının kavram yanlışlarının tespiti, bu yanlışlarda yüzleşmelerinin sağlanması ve yeni kavramların öğrenilmesi için onlara rehberlik edilmelidir.
- Öğretmen adaylarının mevcut bilgi, birikim ve deneyimleri ile bilimsel veriler, teoriler, kuramlar ve kanunlar arasındaki bağlantının ortaya çıkarılması sağlanmalıdır.
- Öğretmen adaylarının öğrenmeyi istemeleri sağlanmalıdır. Öğrenmenin ne anlama geldiği ve öğrenmenin gerçekleşebilmesi için nelere ihtiyaç duyulduğu onlara derinlemesine anlatılmalıdır.
- Karar verme, bu kararı savunma, tartışma ve yeni problemlerin tanımlanabilmesi için gerçek hayat bilgileri ve bilimsel bilgiler bütünlük olarak işlenmelidir.

LBD'nin yükseköğretim kurumlarında kullanılmasını ve bunun etkilerini inceleyen çeşitli araştırmalar yapılmıştır (Alayyar, 2011; Lu, Johnson, Tolley, Gilliard-Cook ve Lei, 2011). Çalışmaların ortak amacı LBD ile teknoloji bilişinin geliştirilmesidir ve araştırmaların sonuçları da bu amacın gerçekleştiğini göstermiştir. Bu çalışmadaki bulgular LBD aktiviteleri kapsamında yürütülen öğretim süreçlerinin öğretmen adaylarının TPACK'lerini geliştirdiği yönündedir.

Lu ve diğerkleri (2011), Kolodner ve diğerklerinin (2002) LBD modelini baz alarak öğretmen adaylarının eğitiminde TPACK gelişimlerinin sağlanması için beş aşamalı bir tasarım tabanlı öğrenme modeli önermektedirler:

- Hedeflerin belirlenmesi: Bu süreçte tasarım görevinin neler olabileceği hakkında öğretmen adaylarına bilgi verilir. Genellikle bu görev teknoloji ile eğitici bir ürün tasarlamak veya gerçek yaşam problemlerine teknoloji yardımıyla cevap bulma konuları etrafında şekillendirilir. Model dersler tasarlanır ve bu derslerde öğretmen adayları doğrudan uygulamaların içerisinde yer alırlar. Bu uygulamalarda sınıf içi keşif etkinlikleri ve tartışma oturumları düzenlenir. Öğretmen adayları teknolojinin öğretimsel amaçlı nasıl daha etkili kullanılabileceği konusunda araştırmalar yaparlar ve sonuçlarını sınıf ortamında tartışır. Mevcut problemlerin tanınması amacıyla okuma faaliyetleri bu süreçte yararlı olacaktır.

- Tasarım planının yapılması: Bu adımda, öğretmen adayları projeleriyle ilgili özel görevler üstlenirler. Eğitici ürünün veya çözümün tasarımını planlamak için bağımsız olarak veya ekip arkadaşlarıyla birlikte çalışırlar. Projenin gerekliliklerine bağlı olarak, öğretmen adayları; hedef kitleye, konu içeriğine, öğretim stratejilerine ve kullanılacak teknolojiye göre seçimler ve analizler yaparak tasarım planlarına karar verirler. Proje ekiplerinin taslak fikirlerini arkadaşlarına iletmeleri için paylaşım ve tartışma faaliyetleri düzenlenir.

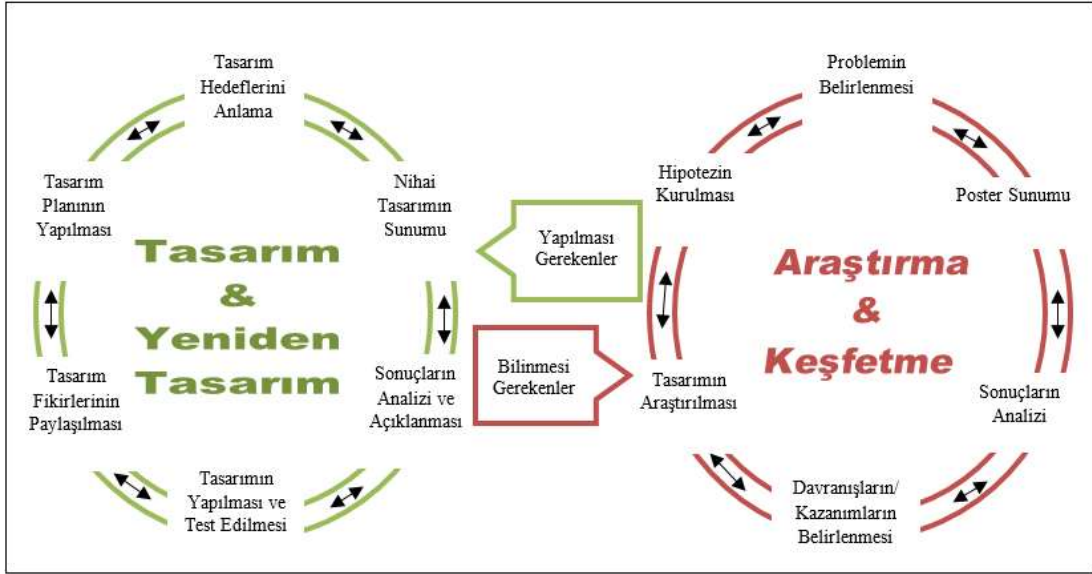
- Tasarımın yapılması ve öğretim materyalinin üretilmesi: Öğretmen adayları eğitsel ürünlerini veya çözümlerini içeren projelerini/materyallerini planları çerçevesinde tasarlamaya ve oluşturmaya başlarlar. Bu süreçte işbirliği içerisinde çalışılması önemlidir. Öğretim elemanı ve diğerk öğretmen adayları sürekli olarak görüşlerini ve düzeltici geri bildirimlerini paylaşırlar. Pedagoji, alan bilgisi ve teknolojinin bütünleşik kullanımıyla problemlerin çözümlerine yönelik mini senaryolar oluşturulur. Bu süreçte asıl odak noktası teknolojinin öğretimsel amaçla kullanımı olmalıdır.

- Materyalin denenmesi: Öğretmen adayları tasarımlarını gerçek bir öğretim ortamında uygulamaya koyarlar. Diğerk öğretmen adayları hedef kitle rolünde sunulan ürünleri kullanma ve inceleme fırsatına erişirler. Deneme süreci yine aktif geri bildirimler ve önerilerle sonlandırılır. Öğretimsel çözümlerin uygunluğu tüm

öğretmen adayları ve öğretim elemanları tarafından derinlemesine incelenir ve tartışılır. Tüm katılımcıların içerik, pedagojik bilgi ve teknoloji arasındaki ilişkisinin farkına varmasını sağlamak temel odak noktası olmalıdır.

- Sonuçların analizi ve açıklanması: Bu süreçte, yazılı raporlar, görüşmeler ve çeşitli yansıtma şekilleri ile öğretmen adaylarının tasarım deneyimlerini ifade etmeleri ve açıklamaları istenir. Tasarım çalışmaları kapsamındaki öğrenmelerini, güçlü ve zayıf yönlerini açıklarlar, tecrübelerine dayanarak yeni tasarım planları önerirler ve bu dersteki teknoloji kullanım deneyimleri ile gelecekteki kariyerleri arasında olarak bağlantı kurarlar. Öğretim elemanının ve diğer öğretmen adaylarının yazılı geri dönüşlerini belirtmeleri ve bunlar üzerinde tartışılarak sınıf uygulamaları ve öğretim metodları üzerinde ortak bir fikirde buluşmak önemlidir. Bu tartışmalar ve geri bildirimler öğretmen adayları hizmete başladıklarında pedagoji, alan bilgisi ve teknolojinin ortak etkisini öğretim faaliyetlerine yansıtabilmeleri için onlara temel oluşturacaktır (Lu, 2014).

Yukarıda belirtilen ilkeler kapsamında da görüldüğü üzere öğretmen adaylarının arkadaşlarıyla ve öğretim elemanlarıyla ortak çalışmaları, fikirlerin ve sonuçların ortaya konularak tartışılması gereklidir. Tüm süreçler nihai materyaller ortaya çıkana, istenilen hedefe ulaşıncaya ve tüm hatalar ortadan kalkıncaya kadar tekrar edilmelidir. Bu doğrultuda Kolodner ve diğerlerinin (2002) LBD modelinin tasarım aşamaları öğretmen adayları eğitimi için detaylandırmış haliyle Şekil 2.2’de gösterilmiştir:

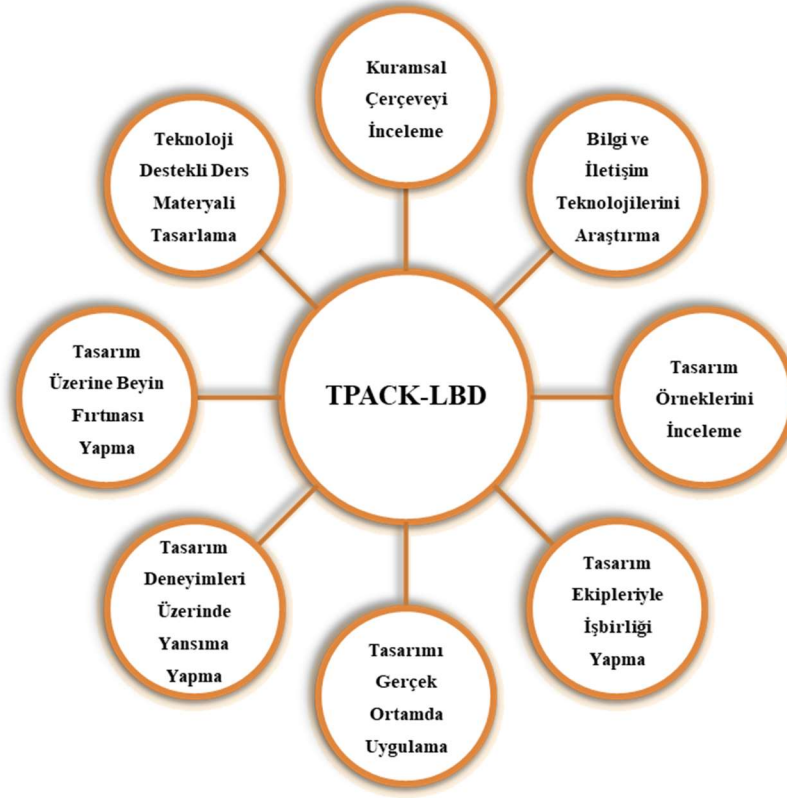


Şekil 2.2: Tasarım tabanlı öğrenme şeması (Kolodner ve diğerleri, 2002).

LBD, teorileri ve fikirleri uygulamada görme, becerileri geliştirme, fikirleri paylaşma ve yapılan değişimlerin sonuçlarını ilk elden deneyimleme fırsatı sunmaktadır. Eylemlerin sonuçlarının derinden analizine olanak tanıyan LBD; yapıcı öğrenme ortamlarının oluşmasını sağlamaktadır (Han ve Bhattacharya, 2001). LBD öğrenenlere alan bilgisi, pedagoji ve teknoloji arasındaki ilişkileri anlamaları için zengin deneyim fırsatları sunmaktadır (Koehler ve Mishra, 2005a; 2005b; Koehler, Mishra, Hershey ve Peruski, 2004). Tasarım etkinlikleri kavram yanlışlarının giderilmesini ve eksik bilgilerin tamamlanmasını; somut, anlaşılır ve anlamlı öğrenme süreçlerinin gerçekleştirilmesini sağlamaktadır.

Sınıf içerisinde uygulanabilecek teknoloji entegrasyonu bilgisinin kazandırılması amacıyla yapılmış çeşitli çalışmalarda; öğretmen adayları gruplar halinde çalışarak öğretim teknolojilerine yönelik problemlere çözümler aramışlardır (Alayyar, 2011; Baran ve Uygun, 2016; Koehler ve diğerleri, 2004; Koehler ve diğerleri, 2007; Koehler ve Mishra, 2005b; Jang ve Chen, 2010; Johnson, 2012).

Baran ve Uygun (2016), LBD çerçevesi kapsamında öğretmen adaylarının TPACK gelişimlerini sağlamak üzere izlenmesi gereken adımları tanımlayan Şekil 2.3'te yer alan modeli önermişlerdir:



Şekil 2.3: LBD yaklaşımı ile TPACK geliştirme modeli (Baran ve Uygun, 2016).

Bu model doğrultusunda öğretmen adaylarının TPACK gelişimine yönelik LBD süreci Baran ve Uygun (2016)'un belirttiği prensipler çerçevesinde aşağıdaki şekilde açıklanabilir:

1. Tasarım Üzerine Beyin Fırtınası Yapılması: Teknoloji entegrasyonu sorunlarının tartışılması ve çözümler üzerine konuşulması için beyin fırtınası yönteminden yararlanılır. Öğretmen adayları dersler, etkinlikler ve yaratıcı fikirler üzerinde düşünüp bu düşüncelerini birbirleriyle paylaşırlar.
2. Teknoloji Destekli Ders Materyali Tasarlama: Bu aşamada TPACK tabanlı ders planları veya etkinlik planları gibi teknolojiyle bütünleşik materyallerin tasarımları yapılır. Bu süreçte öğretmen adayları ve öğretim elemanları beraber çalışarak tasarımlara şekil verirler ve öğretim süreci

problemlerini gidermek adına yapılması gerekenleri planlarlar. Bu aşamada dikkat edilmesi gereken nokta öğretmen adaylarının öğrenme alt boyutları (pedagoji, alan bilgisi ve teknoloji) arasındaki bağlantıları ve ilişkileri göz önünde bulundurarak bu ilişkileri tasarımlarına yansıtmasını sağlamaktır. Bu süreç öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonundaki karmaşık yapıyı anlamalarına yardımcı olur.

3. Tasarım Örneklerini İnceleme: Bu süreçte öğretmen adayları öğretim süreçlerinde kullanılmakta olan mevcut materyalleri (ders planlarını, senaryoları, etkinlikleri, modelleri vb. gibi), kendilerinin, arkadaşlarının veya başka öğretmenlerin tasarladıkları materyalleri LBD çerçevesi kapsamında derinlemesine incelerler, tartışır ve keşfederler. Bu tartışma sürecinde öğretmen adayları teknolojinin, pedagojinin ve alan bilgisinin etkili öğrenmeyi sağlamak adına ne şekilde harmanlanacağı konusunda derinlemesine düşünür ve fikirlerini beyan ederler.

4. Kuramsal Çerçeveyi İnceleme: Bu süreçte öğretmen adaylarının bilişim teknolojileri destekli öğretim süreçlerinin planlanması ve yürütülmesine ilişkin literatür hakkında bilgi sahibi olmaları ve tartışmaları amacıyla çalışmalar yapılır. Öğretmen adaylarına pedagoji, teknoloji ve alan bilgisinin birlikte ve etkili öğretiminin sağlanmasını amaç edinen öğretim yaklaşımları açıklanır. Öğretmen adaylarının bunların getirilerini tartışarak güçlü ve zayıf yönlerini keşfetmeleri sağlanır. Öğrenci merkezli yaklaşımlar, işbirlikçi yaklaşımlar, anlamlı öğrenmeyi sağlamak üzere kullanılabilecek yaklaşım ve modeller ve BİT destekli uygulamalar incelenerek kendi tasarım süreçlerinde faydalanabilecekleri ve teorik temelleri oluşturabilecekleri bilgi birikimleri kazanmaları sağlanır.

5. Bilgi ve İletişim Teknolojilerini Araştırma: Öğretmen adayları bilişim teknolojileri ile bütünleşik materyaller tasarlamadan önce kullanabilecekleri teknolojik kaynaklar, araçlar, uygulamalar ve bunların pedagojik ilişkileri hakkında bilgi sahibi olmalıdırlar. Kullanılacak teknolojilerin yararlarını, kısıtlı olan yönlerini görmek öğretmen adaylarına hangi içeriğe hangi teknolojinin uygun olduğu ve hangi pedagojik yol izlenerek kullanılması gerektiği bilincinin oluşturulmasını sağlar. Bu doğrultuda teknolojik

kaynakların araştırılması öğretmen adaylarına hem yeni teknolojilere yönelik bilgi kazandırılmasını sağlar hem de kendi potansiyellerinin sınırlarını keşfetmelerine yardımcı olur.

6. Tasarım Deneyimleri Üzerine Yansıma Yapma: Öğretmen adaylarının kendi tasarım tabanlı öğrenme süreçlerini nasıl gördükleri bu sürecin onlarda neler değiştirdiğini bilmeleri sürecin başarıya ulaşması açısından önemlidir. Öğretmen adayları kendi TPACK gelişimlerinin öz değerlendirmesini yaparak güçlük çektikleri noktaların tespitini sağlarlar ve bundan sonraki çalışmalarında bu güçlüklerle karşı daha donanımlı olmanın yollarını ararlar. Bu yansımayı gerçekleştirebilmek adına öğretmen adaylarıyla süreç sonunda veya belirli aralıklarla görüşmeler gerçekleştirilebilir, kendi tasarım süreçlerindeki adımlarını raporlaştırmaları istenebilir veya gelişim sürecinde materyallerini belirli periyotlarda değerlendirmeleri sağlanarak bu değerlendirme raporlarını yorumlamaları istenebilir.

7. Tasarımı Gerçek Ortamda Uygulama: Öğretmen adaylarına gerçek ortamlarda veya mikro öğrenme ortamlarında tasarladıkları materyalleri kullanarak öğretim yapmalarına fırsat verilmelidir. Bu sayede öğretmen adayları TPACK'lerini uygulama sürecinde test etme, etkileri gözleme, eksiklikleri tespit etme ve düzeltme fırsatına kavuşurlar.

8. Tasarım Ekipleriyle İşbirliği Yapma: Tasarım ekipleri teknoloji bütünleştirme süreçlerine ilişkin problemleri beraber inceleyip tartıştıklarında daha farklı ve etkili çözüm yollarının kısa sürede ortaya çıkarılması sağlanabilmektedir. Her zaman en etkili çözüm ortaya konulmasa da bu işbirliği süreci teknoloji, pedagoji ve alan bilgisi arasındaki ilişkinin kavranmasına yardımcı bir bilgi birikimi sağlamaktadır. Bu tartışma süreci öğretmen adaylarının yüksek etkileşimde bulunmalarını sağlayarak onlara birbirlerinin deneyimlerinden öğrenme ve ortak bir paydada buluşma şansı tanımaktadır (Baran ve Uygun, 2016).

2.4 Fink Taksonomisi

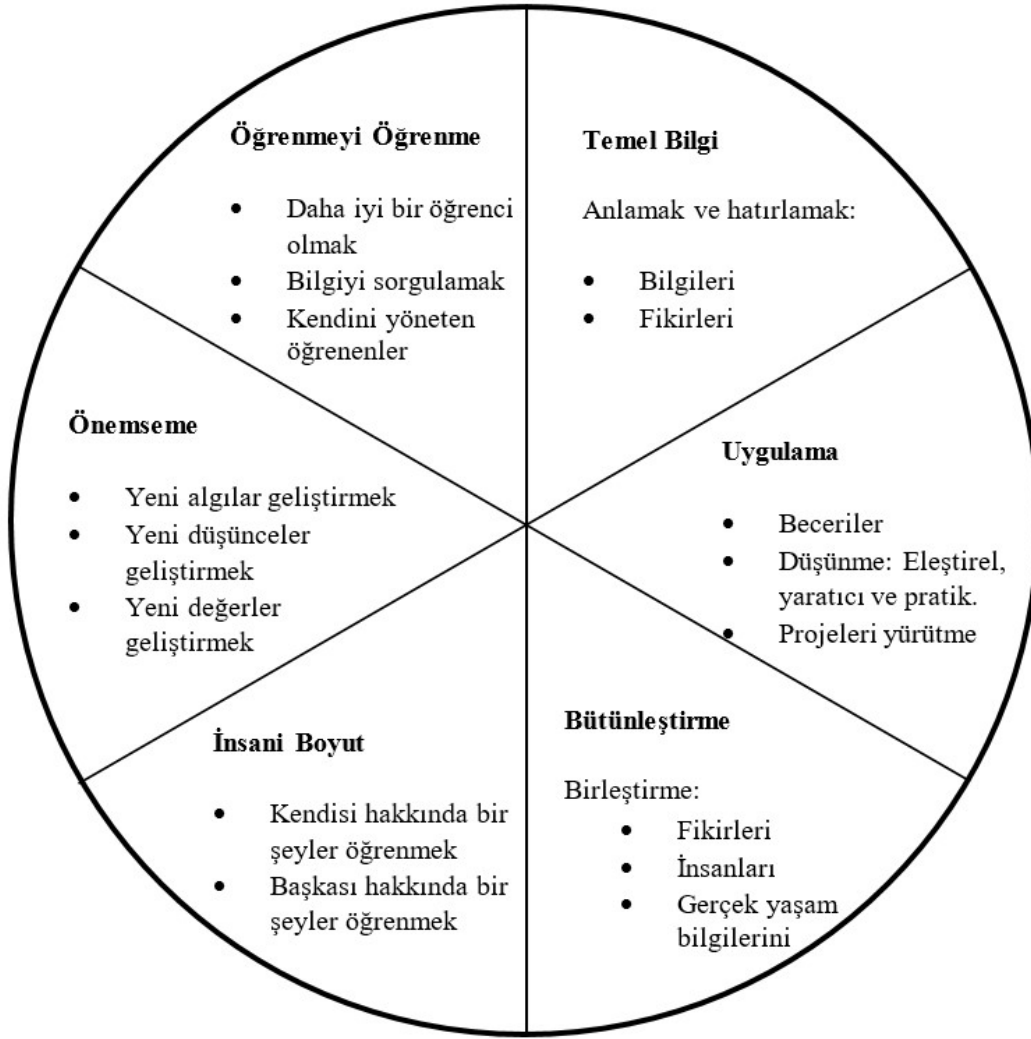
Araştırmanın nitel verilerinin analizinde kuramsal çerçeve olarak Fink Taksonomisinden yararlanılmıştır. Fink taksonomisi anlamlı öğrenmenin gerçekleşebilmesi için ortaya çıkarılması gereken öğrenme alanlarına yönelik kılavuzluk yapan bir taksonomidir.

Öğretmenler, öğretimlerinin öğrencilere neler kazandıracağını veya kazanımları etkili olarak nasıl öğrencilere aşılayacaklarını planlarken Bloom'un Bilişsel Taksonomisi bu konuda en çok başvurdukları kaynaklardan birisidir (Bloom, 1956). Bu taksonomi hiyerarşik olarak altı adımdan oluşmaktadır:

- Değerlendirme
- Sentez
- Analiz
- Uygulama
- Kavrama
- Bilgi

Fink (2003)'e göre uzun süredir kullanılan ve olumlu çıktıları olan bu taksonomi son derece önemlidir. Ancak orta öğretim düzeyinden itibaren Bloom'un taksonomisi ile ortaya çıkması zor olan bir takım öğrenme türlerinin bulunduğunu ve değişen paradigmlar ve ihtiyaçlar doğrultusunda bu öğrenme türlerine ulaşmanın önemli olduğunu vurgulamaktadır. Örneğin; öğrenmeyi öğrenme, liderlik ve çevre uyum becerileri, etik, iletişim becerileri, hoşgörü ve değişime ayak uydurma becerileri vb. bilişsel alanın ötesine geçen hatta bilişsel öğrenme ile açıklanamayacak öğrenme türleri mevcuttur. Bu durum yeni ve daha geniş bir anlamlı öğrenme taksonomisine olan ihtiyacı ortaya çıkarmıştır.

Fink (2003), öğrenmenin gerçekleşmesi için öğrenende bazı değişikliklerin meydana gelmesi gerektiğini savunmakta ve bu değişimlerle öğrenme süreci ilişkisini oluşturduğu anlamlı öğrenme taksonomisinde Şekil 2.4'te görüldüğü gibi ifade etmektedir.



Şekil 2.4: Fink Taksonomisi (Fink, 2003).

Temel Bilgi: Öğretimin temelinde öğrencilerin bir şeyleri bilmesi gerekir. Bilmek, genel ifadelerle uygun olarak Fink Taksonomisinde de öğrencilerin belirli bilgileri ve fikirleri anlama ve hatırlama becerilerini ifade eder. Günümüzde insanlar için bilim, tarih, edebiyat, coğrafya ve içinde yaşadığımız dünyanın diğer özellikleri gibi bazı geçerli temel bilgilere sahip olmak önemlidir. Ayrıca, ana fikirlerin veya perspektiflerin (örneğin; evrimin ne olduğu/olmadığı, kapitalizmin ne olduğu/olmadığı vb. bilgiler) anlaşılması gereklidir.

Uygulama: Kavramları, kuralları ve fikirleri öğrenmenin yanında öğrenciler bir entelektüel, fiziksel veya sosyal aktivitede eyleme geçmeyi de öğrenirler. Çeşitli düşünme biçimlerinde (pratik, eleştirel, yaratıcı vb.) süreçler yürütmek uygulama

basamağının önemli bileşenleridir. Bunlara ek olarak belirli becerilerin öğretilmesi (piyano çalmak veya iletişim becerileri vb.) ve karmaşık projelerin nasıl yürütüleceği de bu basamakta gerçekleşir.

Bütünleştirme: Öğrenciler farklı bilgiler arasındaki bağlantıları görüp anlayabildiğinde, önemli bir değerli bir öğrenme çıktısı elde edilmiş demektir. Bazen, belirli fikirler arasında, insanlar arasında ya da yaşamın farklı süreçler (günlük hayat, akademik hayat, iş hayatı vb.) arasında bağlantı kurarlar.

İnsani Boyut: Öğrenciler kendileri ya da başkaları hakkında önemli bilgiler öğrendiklerinde bu durum onların daha etkili iletişim kurmalarına olanak tanır. Öğrendiklerinin kişisel ve sosyal etkilerini keşfederler. Öğrendikleri bilgiler veya öğrenmede izledikleri yollar öğrencilerin kendilerini tanımalarını sağlar. Ayrıca bu durum onlara ileride olmak istedikleri birey özellikleri hakkında bakış açısı kazandırır. Başkalarını anlayarak onların davranış sebeplerini anlayabilir ve bir öğrenen olarak etkili iletişim becerileri kazanırlar.

Önemseme: Bazen yeni bir öğrenme deneyimi, öğrencilerin bir şeyler hakkındaki önemseme derecesini değiştirir. Bunlar yeni duygular, ilgi alanları veya değerler biçiminde dışa yansıtılabilir. Bu yansımalar, öğrencilerin artık bir şeyleri öncesine kıyasla daha fazla veya farklı şekilde önemsediklerinin bir göstergesidir.

Öğrenmeyi Öğrenme: Dersler sırasında, öğrenciler kendi öğrenme süreçleri hakkında ilgili bir şeyler öğrenebilirler. Nasıl daha iyi ve kolay öğrenebileceklerini, araştırma süreçlerini nasıl yürüteceklerini, kendi öğrenme süreçlerini nasıl yönetebileceklerini öğrenebilirler. Bütün bunlar öğrenmeyi öğrenmenin temel yapısını oluşturur.

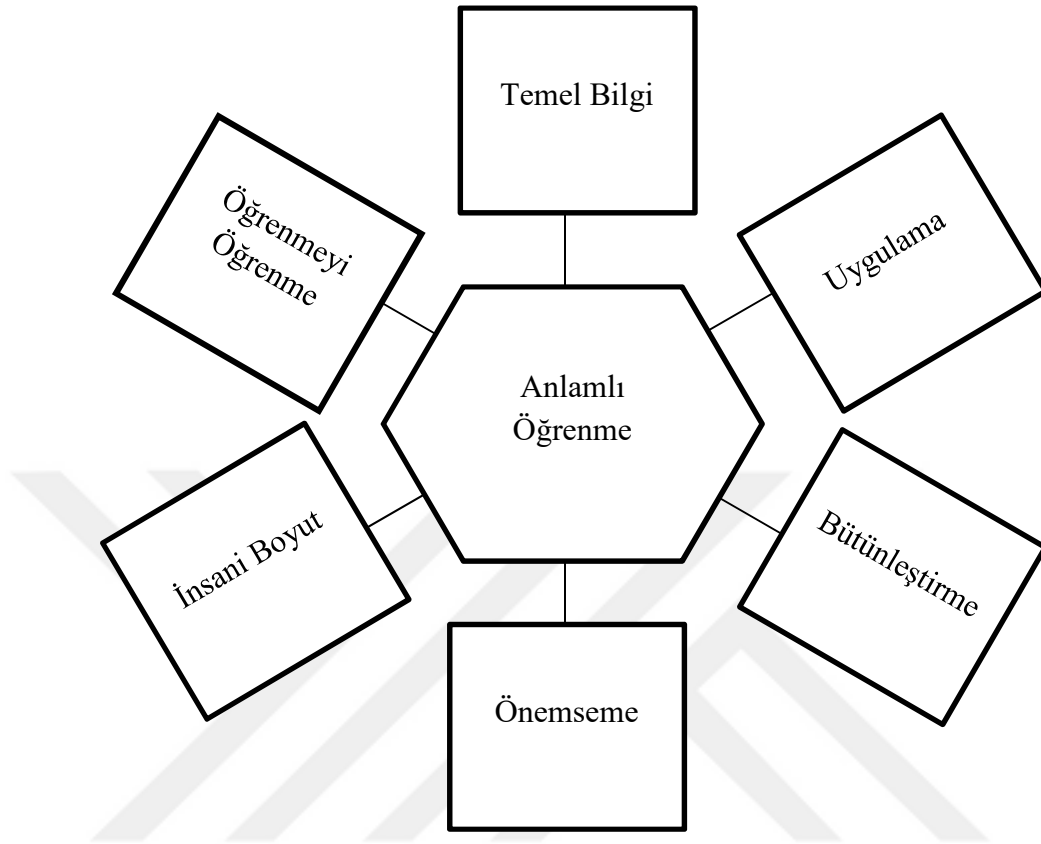
Öğrenme alanlarının öğrenme çıktılarında daha net gözlemlenmesine yardımcı olması açısından sunulan gösterge filleri ve davranış çeşitleri Tablo 2.1’de gösterilmiştir.

Tablo 2.1: Fink Taksonomisi gösterge fiilleri.

Boyut	Davranışlar	Gösterge Fiilleri
<u>Temel Bilgi</u>	Anlama ve hatırlama.	Adlandırma, listeleme, betimleme.
<u>Uygulama</u>	Eleştirel, yaratıcı ve pratik düşünme; problem çözme.	Analiz etme, yorumlama ve uygulama.
<u>Bütünleştirme</u>	Fikirler, konular ve insanlar arasında bağlantı kurabilme.	Tanımlama ve bağdaştırma.
<u>Önemseme</u>	Kişilerin duygularını, fikirlerini ve değerlerini belirleyebilme; onlarda değişiklikler meydana getirme.	Yansıtma ve yorumlama.
<u>İnsani Boyut</u>	Kendisi hakkında yeni şeyler öğrenme, kendini değiştirebilme; başkaları ile etkileşime geçerek onları anlayabilme.	Yansıtma ve değerlendirme.
<u>Öğrenmeyi</u> <u>Öğrenme</u>	Soru sormayı ve cevap vermeyi öğrenebilme; öz denetime sahip bir öğrenen olma.	Eleştiri getirme, analiz etme.

Taksonomide yer alan boyutların arasında bir aşama yoktur; anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi için tüm boyutların sürece dahil edilmesi gereklidir. Öğrenmeyi öğrenme ve insani boyut gibi öğrenme alanlarını ortaya çıkarmak her

zaman çok kolay olmayabilir. Ancak asıl önemli olan maksimum seviyede öğrenme alanını öğretim sürecine dahil edebilmektir (Fink, 2003).



Şekil 2.5: Öğrenme alanları ve anlamlı öğrenme ilişkisi (Fink, 2003).

2.5 Öğretmen Adaylarının TPACK Gelişimlerini İnceleyen Çalışmalar

Bu bölümde öğretmen adaylarının hizmet öncesi eğitimlerinde TPACK düzeylerinin değişimini inceleyen ve uygulanan öğretim süreçlerinin etkilerini araştıran çalışmalar ve sonuçları hakkında bilgiler verilmiştir.

Cavin (2008) gerçekleştirdiği araştırmada mikro öğretim süreçlerinde öğretmen adaylarının TPACK düzeylerinin değişimi incelemiştir. Öğretmen adayları oluşturdukları mikro gruplara ders anlatımlarını gerçekleştirmiş ve diğer öğretmen adaylarının geri bildirimleri doğrultusunda içeriklerini ve etkinliklerini güncellemişlerdir. Güncellenen ders anlatımları tekrar gerçekleştirilip geri bildirimler alındıktan sonra öğretmen adayları ile görüşmeler yapılmıştır. Yapılan görüşmelerde

öğretmen adaylarının en çok vurgu yaptığı konu olarak öğrenciyi merkeze alan öğretim etkinlikleri geliştirmenin önemi öne çıkmıştır. Araştırmada öğretmen adaylarının TPACK'lerinin geliştirilmesi için mikro öğretim süreçlerinin olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Öğretim uygulamalarına teknolojinin entegrasyonun sağlanması ve bunun etkilerinin gözlenmesi amacıyla Figg ve Jaipal (2009) çalışma grubu olarak belirledikleri dört sınıf öğretmeni ile bir araştırma yürütmüşlerdir. Sınıf öğretmenleri, uygulama okullarında gerçekleştirdikleri ders sunumlarına teknolojiyi de dahil edebilmeleri amacıyla planlamalarını ve uygulamalarını araştırmacıların rehberliğinde gerçekleştirmişlerdir. Ders içeriklerinin üretilmesinde tasarım grubu modeli çerçevesi kullanılmış olup veri kaynakları olarak araştırmacıların gözlem notları, ölçekler ve görüşme kayıtları kullanılmıştır. Bulgular öğretmen adaylarının hem tasarım hem de uygulama süreçlerinde başarılı olduklarını ve süreç boyunca TPACK yeterliklerinin geliştiğini göstermiştir.

Chai, Koh ve Tsai (2010) öğretmen adaylarına yönelik bir bilişim teknolojileri kursu düzenlemiş ve bu kurs süresince öğretmen adaylarının TPACK açısından gelişimlerini gözlemlemişlerdir. Kursun amacının öğretmen adaylarına, öğrenciyi merkeze alan teknoloji destekli öğretim süreçlerinin yürütülmesi becerisi kazandırmak olduğu belirtilmiştir. Ön test ve son test olarak TPACK ölçeğinin kullanıldığı araştırmada tek bir öğretmen grubu ile çalışılmıştır. Son test verilerinin analizi sonucunda öğretmen adaylarının TPACK son test puanlarının ön test puanlarına kıyasla daha yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca TPACK düzeylerinin TPACK'in alt bileşenleri ile anlamlı bir ilişkisi olduğu ve bu ilişkide en etkili alt boyutun pedagoji bilgisi olduğu belirtilmiştir.

Bahçekapılı (2011) tarafından yürütülen araştırmada sınıf öğretmenliği ve bilgisayar öğretmenliği programlarına kayıtlı öğrencilerin işbirliği yaparak teknolojinin öğretime entegrasyonunu sağlamaya yönelik bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya beş sınıf öğretmeni adayı ile sekiz bilgisayar öğretmeni adayı katılmıştır. Bilgisayar öğretmeni adaylarının rehberlik ettiği faaliyetler kapsamında sınıf öğretmeni adaylarının TPACK gelişimleri incelenmiştir. Hem ders içeriklerinin planlamasında hem de uygulama okullarında bu planların hayata geçirilmesinde işbirliği içerisinde çalışılmıştır. TPACK ölçeğinden, öğretmen

adaylarının notlarından ve görüşmelerden elde edilen veriler ışığında sınıf öğretmeni adaylarında TPACK, TK, TCK ve TPK bileşenlerinin anlamlı derecede artış gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Koh ve Divaharan (2011) öğretmen adaylarının TPACK gelişimleri için üç aşamalı bir süreç modelini önermişlerdir. Bu aşamalarda sırasıyla; öğretmen adaylarının bilgi teknolojileri destekli öğretimin getirilerini kabul etmelerinin desteklenmesine yönelik çalışmalar, teknolojik araçların farklı öğretim yöntemlerine ve farklı öğretim alanlarına uyarlanmasına yönelik çalışmalar ve öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonunu uygulayarak öğrenmelerine yönelik çalışmalar yapılmasının gerektiği belirtilmiştir. Bu aşamalar kapsamında 74 öğretmen adayı ile çalışmalar yürütülmüş ve öğretim gerçekleştiren adaylarla görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Nitel sonuçlar öğretmen adaylarının TCK ve TPK seviyelerinin bu süreçte arttığını göstermiştir. Konuya özgü pedagojik görevlerin belirlenmesinin, akranlar arası paylaşım, tartışma ve yansıtma etkinliklerine sıklıkla yer verilmesinin öğretmen adaylarının TPACK'lerine olumlu etkileri olduğu belirtilmiştir.

Kabakçı Yurdakul (2011) çalışmasında öğretmen adaylarının TPACK düzeylerinin bilişim teknolojileri araçlarını kullanma düzeylerine göre farklılık gösterip göstermediğini araştırmıştır. Çalışmaya yedi devlet üniversitesinin çeşitli bölümlerinden toplam 3105 öğretmen adayı katılmıştır. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının bilişim teknolojileri araçlarını ve uygulamalarını kullanma sıklıkları ve düzeylerinin artışına bağlı olarak TPACK yeterliklerinin de arttığı görülmüştür. Bununla birlikte öğretmen adaylarının henüz hizmete başlamamış olmalarına rağmen TPACK açısından kendilerini ileri düzeyde yeterli gördükleri belirtilmiştir.

Öğretmen adaylarının teknolojiyi öğretim süreçlerine entegre etmelerine yönelik öz yeterlikleri ve TPACK düzeyleri arasında bir ilişki olup olmadığını saptamak amacıyla Abbitt (2011) tarafından bir araştırma yürütülmüştür. Öğretmen adayları 16 hafta süren öğretim teknolojileri ve entegrasyonu dersine katıldıktan sonra öz yeterliklerini ve TPACK düzeylerini belirlemek amacıyla ölçeklerden elde edilen veriler analiz edilmiştir. Analizler sonucunda öğretmen adaylarının öğretim teknolojileri entegrasyonuna ilişkin öz yeterlik düzeyleri ve TPACK düzeyleri arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ergene (2011), 41 matematik öğretmen adayının türev konusuna yönelik TPACK'lerini çoklu temsiller çerçevesinde incelediği çalışmasında TPACK eğitimi verilen beş öğretmen adayının kişisel gelişimlerini de analiz etmiştir. Öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planlarının, TPACK anketlerinin ve ders içi notların ve videoların veri kaynağı olarak kullanıldığı çalışmada seçilen beş öğretmen adayı mikro öğretim gerçekleştirmiş ve sonrasında bu adaylarla görüşmeler yapılmıştır. Gerçekleştirilen analizler sonucunda; yürütülen TPACK eğitimlerinin öğretmen adaylarının türev kavramına yönelik çoklu temsil bilgilerini ve bu bilgiler arasında ilişki kurma becerilerini arttırdığını göstermiştir.

Agyei ve Voogt (2012) matematik öğretmeni adaylarının TPACK düzeylerinin teknoloji destekli öğretim süreçlerinden nasıl etkilendiğini araştırmak üzere bir çalışma yürütmüşlerdir. Son sınıfta öğrenim gören toplam 104 öğretmen adayı ile yürütülen çalışmada dört gruba ayrılan katılımcılar işbirlikçi bir çalışma sürecine dahil edilmişlerdir. Tasarım tabanlı süreçlerde teknoloji öğretimi gerçekleştirmek üzere çalışan öğretmen adayları ders anlatımlarını planlamış ve diğer arkadaşlarına sunarak mikro öğretim uygulaması gerçekleştirmişlerdir. Özellikle elektronik tabloların kullanımı üzerine yoğunlaşıl原因 derslerde öğretmen adaylarından verileri toplayabilmek adına TPACK çerçevesine uygun ders rubrikleri, gözlem rubrikleri, ders planları, TPACK ölçeği ve grupların çalışma raporlarından yararlanılmıştır. Çalışma sonucunda yürütülen öğretim sürecinin öğretmen adaylarının TPACK düzeylerini arttırdığı bulgusuna ulaşılmıştır. Özellikle diğer öğretmen adaylarının sunduğu geribildirimlerin teknoloji destekli matematik öğretimi becerilerine katkı sunduğu belirtilmiştir. Araştırmacılar kendi yürüttükleri öğretim sürecine benzer şekilde; öğretmen adaylarının belirli problemlerin çözümünde veya kavramların öğretilmesinde teknoloji desteğine başvurulana öğretim deneyimlerine dahil edilmeleri gerektiğini vurgulamışlardır.

Mikro öğretim uygulamasının öğretmen adaylarının TPACK ve TPACK öz yeterlik düzeylerine etkisini gözlemek amacıyla Canbazoğlu Bilici (2012) tarafından 2010–2011 Eğitim-Öğretim yılında bir çalışma yapılmıştır. 27 fen bilgisi öğretmen adayı ile yürütülen çalışmada öğretmen adayları beş hafta süren bir eğitimin ardından sekiz hafta boyunca aktif olarak yürüttükleri bir mikro öğretim sürecine dahil olmuşlardır. Karma modelin kullanıldığı araştırmada öğretmen

adaylarının TPACK öz yeterlik düzeylerinin dönem başındaki düzeylerine kıyasla artış gösterdiği saptanmıştır.

Larkin, Jamieson-Proctor ve Finger (2012) yürüttükleri eylem araştırması ile öğretmen adaylarının TPACK'lerini geliştirmeyi amaçlamışlardır. Bu doğrultuda iki yıl boyunca öğrencilerinden gelen dönütler doğrultusunda bir teknoloji tabanlı matematik dersi planlamışlardır. Sayılar konusunun işlendiği bu dersin tamamını aşamalı olarak çevrimiçi olarak işlenen bir derse dönüştürmüşlerdir. Yapılandırmacı öğrenme faaliyetlerinin en üst düzeyde kullanılmasına özen gösterilen bu dersler kapsamında, öğretmen adaylarının forum siteleri üzerinden tartışma faaliyetleri yürütmeleri, konularla ilgili öğretim videolarını izlemeleri ve yorumlamaları, bloglardan ve öğretim yönetim sistemlerinden faydalanmaları ve grup çalışmaları yürütmeleri sağlanmıştır. Öğretmen adaylarının geri bildirimlerini, anonim anketleri ve yansımaları barındıran bütün çevrimiçi ortamlardan elde edilen verilerin analizi, yürütülen bu sürecin öğretmen adaylarının TPACK'lerini geliştirdiğini göstermiştir.

Jang ve Tsai (2013) araştırmalarında geliştirdikleri TPACK ölçeğini kullanarak öğretmen adaylarının TPACK düzeylerini ortaya koymayı amaçlamıştır. Ancak TPACK bileşenleri birbirleriyle ilişkili ve örtüşük olduğundan özellikle TCK, TPK ve TPACK bileşenlerinin kesin ayrımının yapılmasının zor olduğunu belirtmiştir. Öğretmen adaylarının TPACK düzeylerinin cinsiyete ve mesleki deneyime göre farklılaştığının saptandığı çalışmada; mesleki deneyim süresi ile pedagoji ve alan bilgisi arasında pozitif bir ilişki olduğu görülmüştür. Ancak mesleki deneyimleri az olan öğretmen adaylarının teknoloji ve alan bilgisinde kendilerini daha yeterli gördükleri sonucu ortaya çıkmıştır.

Tasarım tabanlı öğrenme süreci kapsamında öğretmen adaylarının TPACK'lerini geliştirmeyi amaçlayan Kurt, Mishra ve Koçoğlu (2013) tarafından gerçekleştirilen araştırmadan önemli sonuçlar elde edilmiştir. Toplamda 12 hafta süren araştırma 22 İngilizce öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Çalışma sürecinde öğretmen adaylarının öğretimlerine teknoloji entegrasyonları TPACK çerçevesinde incelenmiştir. Bunu gözlemlemek için öğretmen adaylarına tasarım tabanlı öğrenme süreçlerine uygun görevler verilmiştir. Öğretmen adayları tasarım tabanlı öğrenmeyi temele alarak teknoloji becerisinin geliştirilmesi ve problemlerin çözümünde tasarım tabanlı görevlerin yürütülmesi amacıyla dersler ve etkinlikler planlamışlardır.

İşbirlikçi bir çalışma ortamında öğretmen adayları kendi aralarında tasarladıkları dersleri ve etkinlikleri tartışarak geribildirimlerde bulunmuş ve içerikleri güncellemişlerdir. Araştırmanın veri kaynağını öğretmen adaylarıyla yapılan yüz yüze görüşmeler, yazılı görüşme formları ve TPACK anketlerinden elde edilen veriler oluşturmuştur. Yapılan analizlerde sürecin sonunda öğretmen adaylarının TPACK düzeylerinin anlamlı ve pozitif yönde değişim gösterdiği saptanmıştır. Ayrıca ders planları ve staj raporları üzerinde yürütülen doküman çalışmalarında öğretmen adaylarının TPACK'lerini öğretim içeriklerine yansıttıkları görülmüştür.

Fen bilimleri öğretmen adaylarının TPACK seviyelerini geliştirmeye ve teknoloji destekli araştırma yapma becerileri kazandırmaya yönelik yürütülen farklı bir araştırmada Maeng, Mulvey, Smetana ve Bell (2013) 26 öğretmen adayı ile çalışmıştır. Gözlem notları, ders planları ve görüşme notlarının veri kaynağı olarak kullanıldığı çalışmada öğretmen adaylarının öğrencilerinin araştırma süreçlerini desteklemek için teknolojiyi nasıl kullanabileceklerinin belirlenmesi ve bu araştırma süreçlerinin onların TPACK gelişimlerine etkilerinin ortaya konulması temel amaçlar olmuştur. Araştırma sonuçları TPACK gelişimi gösteren adayların uygun teknolojileri uygun süreçlerde kullanma becerisi kazandıklarını göstermiştir. İçeriğe özgü teknolojilerin seçiminde doğru karar verilmesi, teknoloji destekli araştırma yapma alışkanlığının kazandırılması, öğrenci merkezli öğretime özen gösterilmesi ve TPACK gelişimlerinin desteklenmesi konularının öğretmen adaylarının yetiştirilmesinde dikkat edilmesi gereken unsurlar olduğu belirtilmiştir.

Öğretmen adaylarına yönelik gerçekleştirilen teknoloji entegrasyonu kursunun onların TPACK'lerine etkisini incelemek amacıyla Lee ve Kim (2014) tarafından yürütülen bir başka araştırmada matematik, fen bilimleri, psikoloji, çocuk gelişimi, sağlık vb. karma alanlardan 38 öğretmen adayı ile çalışılmıştır. Amerika Birleşik Devletleri'nde bir üniversitede gerçekleştirilen çalışmada 16 hafta süren ders ile birlikte öğretmen adaylarının görüşlerini paylaştıkları birer saat süren üç ayrı toplantı gerçekleştirilmiştir. Kurs kapsamında öğretmen adaylarına iletişim ve işbirliği sağlayan bilişim uygulamaları, grafik yazılımları, video ve görsel düzenleme programları ve arama motorları ile ilgili eğitimler verilmiştir. Grup çalışmaları şeklinde öğretmen adaylarının TPACK kapsamını anlamaları ve uygulamaya koymaları amacıyla tartışmalar, ders planı hazırlama etkinlikleri ve mikro öğretim

uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Tartışma notlarından, araştırmacının gözlem notlarından, ders planlarından ve hazırlanan etkinliklere ilişkin notlardan elde edilen veriler öğretmen adaylarının TPACK yeterliklerinin giriş seviyesinde olduğunu ve öğretmen merkezli öğretim süreçlerine daha yatkın olduklarını göstermiştir. Bununla birlikte çok sayıda teknoloji destekli ders planı hazırlamalarının öğretmen adaylarının TPACK gelişimlerine olumlu katkısı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Erdoğan (2014), yüksek lisans tez çalışmasında bilgisayar destekli matematik eğitimi dersi alan öğretmen adaylarının bu ders sürecindeki TPACK değişimlerini incelemiştir. Toplamda 29 öğretmen adayına dersin başında ve sonunda TPACK ölçeği uygulanmış ve ders süresince de bu adaylar arasından seçilen altı kişi detaylı olarak gözlemlenerek, kişilerle yüz yüze görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Süreç sonunda öğretmen adaylarının TPACK'lerinin olumlu yönde değişim gösterdiği ve bu değişimle öğretmen adaylarının kendi aralarındaki işbirliğinin ilişkili olduğu görülmüştür. Ayrıca teknoloji derslerinin alan özel olarak verilmesi gerektiğinin altı çizilmiştir.

Habowski ve Mouza (2014), öğretim alanına özgü bir teknoloji entegrasyon kursuna katılan fen bilimleri öğretmen adaylarının TPACK gelişimlerini incelemiştir. Nicel veriler, ön test ve son test olarak hizmet öncesi öğretmenlerin öğretme ve teknolojiye ilişkin bilgi seviyelerini ölçen anketlerden elde edilmiştir. Nitel veri kaynaklarını ise odak grup görüşmeleri, açık uçlu anketler ve öğretmenlerin, öğretim elemanlarının ve öğretmen adaylarının beraber katıldıkları konferanslardan elde edilen veriler oluşturmuştur. Sonuç olarak yürütülen öğretim sürecinin öğretmen adaylarının teknolojik, pedagojik ve alan bilgilerini bütünleştirmelerine katkı sağladığı görülmüştür. Kurs sonrası öğretmen adaylarının TCK ve TPK yeterliklerinin arttığı belirtilmiştir. Çalışmada teknoloji ve öğretim süreci bütünleştirilmesine yönelik bilgilerin kazandırılmasında öğretmen yetiştirme programlarının büyük etkisi olduğu ifade edilmiştir.

Öğretmen adaylarının teknoloji destekli öğretim ortamı geliştirme etkinliklerine katılımlarının onların TPACK'lerini ve TPACK gelişimlerine olan algılarını nasıl değiştirdiğini incelemek üzere Koh ve Chai (2014) tarafından bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya toplam 166 öğretmen adayı dahil edilmiş ve öğretmen adayları 12 hafta süren bir eğitime tabi tutulmuşlardır. Eğitim kapsamında

öğretmen adaylarına teknoloji destekli öğretim süreçlerine yönelik stratejiler, yaklaşımlar ve etkinlikler ile ilgili bilgilerin verildiği çalıştaylar düzenlenmiştir. Öğretmen adaylarının uzman eğitimcileri gözlemlene fırsatı da buldukları eğitim sürecinin ardından kendi seçtikleri konular üzerinde teknoloji destekli öğretim planlamaları yapmışlar ve grup toplantılarında ürünlerini inceleyerek tartışmışlardır. Çalışmanın başında ve sonunda öğretmen adaylarına uygulanan TPACK ölçeğinden elde edilen veriler yürütülen tasarım temelli etkinliklerin öğretmen adaylarının TPACK yeterliklerine ve algılarına olumlu etki yaptığını göstermiştir. Bununla birlikte teknolojinin öğretimsel kullanımına ilişkin öz güvenleri düşük adayların TK ve TPK gelişimlerinin de sınırlı olduğu saptanmıştır.

Fen bilimleri ve matematik öğretmen adaylarının TPACK gelişimlerini incelemek üzere Kafyulilo, Fisser, Pieters, ve Voogt (2015) tarafından yürütülen çalışmaya 22 öğretmen adayı katılmıştır. Çalışma kapsamında gruplara ayrılan öğretmen adaylarının hazırladıkları teknoloji destekli dersleri sunmaları istemiştir. Ardından öğretmen adaylarının işbirlikçi bir süreç içerisinde teknoloji destekli ders planlamaları yaptıkları ve bu dersleri birbirlerine sunarak geribildirimler sundukları bir çalıştay düzenlenmiştir. Öğretmen adaylarının TPACK düzeylerinin değişimi ve ortaya koydukları uygulamalardaki farklılıkların tespiti amacıyla sürecin başında ve sonunda TPACK ölçeğinden faydalanılmıştır. Bununla birlikte gözlem listeleri yardımıyla öğretmen adaylarının ders sırasında sergiledikleri gözlemlenebilir davranışları kayıt altına alınmıştır. Sürecin sonunda ise öğretmen adayları ile yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilerek araştırmanın verileri toplanmıştır. Gerçekleştirilen analizler sonucunda öğretmen adaylarının TPACK seviyelerinin çalışmaya katıldıktan sonra anlamlı bir değişim gösterdiği görülmüştür. Pozitif yönde olan bu değişimi gözlem listeleri ve görüşmelerden elde edilen verilerin de desteklediği belirtilmiştir. Gerçekleştirilen çalıştay kapsamında; yansıtıcı değerlendirmelerin, tasarım tabanlı görevler çerçevesinde işbirlikçi ders ve etkinlik hazırlama süreçlerinin ve yürütülen mikro öğretim etkinliğinin öğretmen adaylarının TPACK'lerinin gelişimine olumlu katkıda bulunduğu belirtilmiştir.

Karataş, Pişkin Tunç, Demiray ve Yılmaz'ın (2016) öğretmen adaylarının TPACK, TPACK öz güven ve teknolojiyi kullanmaya ilişkin algılarını inceledikleri çalışmaları 30 ilköğretim matematik öğretmenliği son sınıf öğrencisi ile

yürütülmüştür. Öğretmen adaylarına bir ders kapsamında dinamik geometri yazılımlarından öğretim sürecinde ne şekilde yararlanabilecekleri konusunda eğitim verilmiştir. Dersin başında ve sonunda TPACK ölçeği, TPACK öz güven ölçeği, teknoloji kullanımına yönelik algı ölçeği uygulanmış ve öğretmen adaylarıyla görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak öğretmen adaylarının TPACK ve TPACK öz güven düzeylerinde anlamlı ve pozitif yönde bir değişim gözlenirken teknolojiyi kullanmaya yönelik algılarında bir değişim olmadığı görülmüştür.

Aygün, Uzun ve Atasoy (2016) tarafından gerçekleştirilen çalışmada bir devlet üniversitesinin matematik öğretmenliği programının 3. sınıfında öğrenim gören 24 öğretmen adayının TPACK gelişimleri incelenmiştir. Öncelikle öğretmen adaylarına bilgisayar destekli matematik öğretimi dersi kapsamında dinamik geometri yazılımlarına yönelik eğitim verilmiştir. Ardından öğretmen adayları ders anlatımları için müfredat kapsamında birer kazanım belirlemiş ve bu kazanımlara yönelik teknolojik kaynaklardan yararlanarak diğer arkadaşlarına ders anlatımı yapmışlardır. Anlatılan dersler video kameralarla kayıt altına alınmış ve veri kaynağı olarak bu videolar ile ders planlarından yararlanılmıştır. Yapılan analizler sonucu öğretmen adaylarının teknolojik kaynakları öğretim sürecine entegre etme konusunda yeterliklerinin düşük olduğu gözlemlenmiştir. Planlarında öğrencilerin bilgiyi keşfetmelerine yönelik etkinlikler yer alsa da ders esnasında genellikle sunuş yoluyla öğretimi gerçekleştirmeye çalıştıkları tespit edilmiştir. Bununla birlikte öğretmen adaylarının büyük bölümünün bireysel farklılıkları dikkate almadan planlama ve öğretim gerçekleştirdikleri görülmüştür. Öğretmen adaylarının pedagojik bilgi gelişimlerinin teknoloji ile desteklenmesi ve özellikle öğrenci merkezli etkinlikler gerçekleştirebilmek için teknolojinin nasıl kullanılacağı ile ilgili yeterliklerinin geliştirilmesi gerektiği önerilerinde bulunulmuştur. Bilgisayar destekli matematik eğitimi derslerinin her bir alt öğrenme alanı için verilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

3. YÖNTEM

3.1 Araştırma Modeli

Araştırmada hem nitel hem de nicel verilerden yararlanılan karma yöntem desenlerinden açıklayıcı desen kullanılmıştır. Karma model araştırmaları nitel ve nicel yöntemlerin basit bir birleşimi değil bunların güçlü yanlarının birbirini destekler nitelikte kullanıldığı kapsamlı entegrasyon çalışmalarıdır. Tek bir paradigmanın cevaplayamadığı araştırma sorularını cevaplandırmak için özellikle eğitim teknolojilerine dayalı araştırmalarda karma yöntem deseni kullanılmaktadır (Fırat, Kabakçı Yurdakul ve Ersoy, 2014). Açıklayıcı karma yöntem araştırmalarında, nitel veriler toplanıp daha sonra nicel verileri açıklamak veya desteklemek amacıyla kullanılmaktadır (Creswell ve Plano Clark, 2011).

3.2 Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2016-2017 eğitim öğretim yılı, güz yarıyılında Marmara Bölgesinde bir devlet üniversitesinin Matematik Eğitimi bölümünde üçüncü sınıfta öğrenim gören 19 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Seçilen öğretmen adayları daha önce öğretim materyali geliştirme dersi almamışlardır ve bilgisayar destekli öğretim süreçlerine ilişkin tecrübeleri yoktur. Öğretmen adaylarının bu özellikleri bilindiği için araştırmanın hedefleri doğrultusunda amaçsal örnekleme yöntemi kapsamında seçilmişlerdir. Öğretmen adaylarının 4'ü erkek, 15'i ise kadındır.

3.3 Veri Toplama Araçları

Bu bölümde araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının özelliklerinden bahsedilmiştir.

3.3.1 Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPACK) Ölçeği

Öğretmen adaylarının TPACK seviyelerini belirlemek için dönemin başında ve sonunda Schmidt ve diğerleri (2009) tarafından geliştirilen “Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi” ölçeği öntest - sontest olarak kullanılmıştır. Ölçeğin Türkçeleştirmesi ve matematik için uyarlanması Dikkartın Övez ve Akyüz (2013) tarafından gerçekleştirilmiş olup Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı 0,91’dir. Schmidt ve diğerleri tarafından geliştirilen TPACK ölçeği 7 faktörlü bir yapıya sahiptir. Bu faktörler; teknoloji bilgisi, pedagoji bilgisi, alan bilgisi, teknolojik pedagoji bilgisi, teknolojik alan bilgisi, pedagojik alan bilgisi ve teknolojik pedagojik alan bilgisinden oluşmaktadır. Ancak Dikkartın Övez ve Akyüz (2013) yürüttükleri temel bileşenler faktör analizinde bu faktörleri teknoloji bilgisi, matematik bilgisi, matematik öğretimi bilgisi ve matematik öğretimine teknoloji entegrasyonu bilgisi olmak üzere 4 başlık altında toplamışlardır. Çalışmanın öğretmen adayları üzerinde yürütülmüş olması ve doğrudan matematik bilgisi üzerinde yoğunlaşmış olması sebebi ile bu faktörler ve ilgili maddeler değiştirilmeden kullanılmıştır. Ölçek maddelerinin değerlendirilmesi beşli likert tipindedir; tümüyle katılıyorum (5), katılıyorum (4), kararsızım (3), katılmıyorum (2), kesinlikle katılmıyorum (1) şeklinde derecelendirilmiştir. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 135, alınabilecek en düşük puan ise 27 dir (EK-A).

3.3.2 Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPACK) Öz Güven Ölçeği

Araştırmada öğretmen adaylarının TPACK yeterlikleri açısından kendilerine güvenip güvenmediklerini belirleyebilmek amacıyla Graham, Burgoyne, Cantrell, Smith, ve Harris (2009) tarafından geliştirilen, Timur ve Taşar (2011) tarafından Türkçe’ye uyarlanan “Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz-Güven Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçek; Teknolojik pedagojik alan bilgisi boyutu (8 madde), teknolojik pedagojik bilgi boyutu (7 madde), teknolojik alan bilgisi boyutu (5 madde) ve teknolojik bilgi boyutu (11 madde) olmak üzere dört boyuttan oluşmaktadır. Ölçek toplamda 31 madde içermektedir. Ölçeğin geneli için Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı 0,92’dir. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 186, alınabilecek en düşük puan ise 26’dır. Altılı likert tipindeki ölçeğin madde derecelendirmeleri; tamamen

güveniyorum (6), kısmen güveniyorum (5), çokça güveniyorum (4), orta derece güveniyorum (3), az güveniyorum (2), hiç güvenmiyorum (1) şeklindedir. İstisna olarak beş maddede (16. - 20. maddeler) bu türden teknolojileri bilmiyorum (0) derecelendirilmesi yapılmıştır. Ölçeğin pilot çalışması Timur ve Taşar (2011) tarafından fen ve teknoloji öğretmen adaylarıyla yapıldığından iki maddede (2. ve 4. madde) bahsedilen “fen konusu” ve “fen etkinlikleri” ifadeleri uzman görüşü alınarak “matematik konusu” ve “matematik etkinlikleri” olarak değiştirilmiştir. Bunun dışında ölçek olduğu gibi değiştirilmeden kullanılmıştır (EK-B).

3.3.3 Görüşme Formu

Öğretmen adaylarının süreçle ilgili düşüncelerini saptayabilmek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşme soruları hazırlanırken TPACK ölçeğinin ve TPACK öz güven ölçeğinin gözlemlenebilir davranışlara yönelik maddelerinden yararlanılmıştır. Hazırlanan görüşme formundaki sorular, öğretim teknolojileri ve matematik eğitimi alanlarında uzman olan iki farklı öğretim üyesinin görüşleri alınarak şekillendirilmiştir (EK-C).

3.3.4 Materyal Değerlendirme Formu

Öğretmen adaylarının geliştirilen materyaller hakkındaki düşüncelerini tespit edebilmek amacıyla ders sürecinde kullanılan materyal değerlendirme formundan elde edilen verilerden faydalanılmıştır. Öğretmen adayları birbirlerinin materyallerini değerlendirirken Kaya (2006) tarafından oluşturulan “Bilgisayar Destekli Öğretim Yazılımı Değerlendirme Kontrol Listesi”nin bilgisayar destekli öğretim uygulamalarını kapsayan ana kategorilerinden faydalanmaları sağlanmıştır. Bu kontrol listesinin gözlemlenebilir olanlarını belirlemek amacıyla öğretim teknolojileri alanında uzman bir öğretim üyesi ile birlikte maddeler ve kategoriler incelenmiştir. İnceleme sonucu kontrol listesi 9 adet kategori altında toplam 71 madde içeren daha kısa bir halde dönüştürülmüştür. Uygulanan materyal değerlendirme formu EK-D’de sunulmuştur.

Ayrıca materyal değerlendirme formunun sonuna açık uçlu bir madde eklenmiştir. Bu açık uçlu soru cevaplanırken Şahin Yanpar ve Yıldırım (2004) tarafından belirtilen; materyal hazırlama sürecine başlayan öğretmen adaylarının dikkat etmeleri gereken ilkeler genel değerlendirme kriterleri olarak kullanılmıştır. Bu kriterler EK-E’de sunulmuştur.

3.4 Verilerin Analizi

Çalışma grubunun 19 öğretmen adayından oluşması ($N < 30$) sebebiyle verilerin analizinde parametrik olmayan testlerden faydalanılmıştır. Ancak yine de veriler üzerinde normallik kontrolleri gerçekleştirilmiştir. TPACK ölçeği ve TPACK öz güven ölçeğinden öğretmen adaylarının aldıkları toplam puanlara ilişkin Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testlerinin sonuçları normalliği işaret ederken; histogramlar verilerin normal dağılımdan oldukça uzak olduğunu göstermiştir (EK-F, EK-G). Madde bazlı incelemelerde de verilerin normal dağılmadığı görülmüştür.

Nicel veriler (TPACK ölçeği ve TPACK öz güven ölçeği verileri) analiz edilirken parametrik olmayan testlerden Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır. Ölçeklerden alınan ön test toplam puanlarının son testte değişim gösterip göstermedikleri bu test yardımıyla kontrol edilmiştir. Ölçeklerin alt boyutlarının ve maddelerin değişimi incelenirken yine Wilcoxon İşaretli Sıralar testinden yararlanılmıştır.

Görüşme verilerinin analizinde metne dökülen veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. İçerik analizinde görüşlerin kategorilere ayrılması ve kodlanmasında kılavuz olarak Fink (2003) taksonomisinin gösterge fiilerinden yararlanılmıştır. Bu doğrultuda öğretmen adaylarının Fink taksonomisinin hangi öğrenme alanlarına ilişkin davranışları sergiledikleri belirlenmiştir.

Fink taksonomisi kapsamında gözlemlenen öğrenme alanlarının, öğretmen adaylarının TPACK seviyeleri ve TPACK öz güven seviyelerine bir etkisinin olup olmadığının incelenebilmesi için Man Whitney-U testi kullanılmıştır. Bu doğrultuda

öğretmen adaylarının ölçeklerin son testlerinden aldıkları puanların gözlemlenen öğretim alanlarına göre farklılaşma dereceleri incelenmiştir.

Nitel verilerin analizinde QSR Nvivo v10 içerik analizi programı, nicel verilerin analizinde ise IBM SPSS v25 istatistiksel analiz programı ile MS Excel elektronik tablo programları kullanılmıştır.

3.5 Öğretim Uygulaması

2016 - 2017 eğitim / öğretim yılı güz yarısında çalışma grubunu oluşturan 19 öğretmen adayıyla gerçekleştirilen çalışma 12 hafta sürmüştür. Haftalara göre planlanan içerik ve etkinlikler aşağıda sıralanmıştır:

3.5.1 Tanıtım, Organizasyon ve Ön Testlerin Uygulanması

Yarıyılın başladığı ilk hafta öğretmen adaylarına dersin içeriği kısaca açıklanmış ve yarıyıl boyunca yapılacak çalışmalar hakkında bilgi verilmiştir. Ön-test verilerini toplamak üzere öğretmen adaylarına basılı olarak teknolojik pedagojik alan bilgisi ölçeği ve teknolojik pedagojik alan bilgisi öz güven ölçeği dağıtılarak cevaplandırmaları sağlanmıştır.

3.5.2 Teorik Konuların İncelenmesi ve Tartışılması

Dersin ikinci haftasında, öğretim teknolojileri, öğretim materyalleri ve öğretim materyali hazırlama ilkeleri konuları araştırmacı tarafından öğretmen adaylarına anlatım yöntemi ile aktarılmıştır.

Teorik konular aşağıdaki sıralamaya göre ele alınmıştır:

- Öğrenmede İletişim ve Etkileşim
- Öğretim Teknolojileri
- Öğretim Materyali Geliştirme Süreci
- Süreç Bileşenleri ve Temel İlkeler

Sınıf içerisinde sağlanan tartışma ortamında, öğretmen adayları bu konularla ilgili kendi fikirlerini paylaşmışlar ve öğretim materyali geliştirmeye yönelik daha önceden yapmış oldukları çalışmalardan bahsetmişlerdir. Ders sonunda Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü bünyesinde hizmet veren Eğitim Bilişim Ağı (www.eba.gov.tr) üzerinde bulunan Matematik eğitimi materyalleri incelenmiştir. Öğretim materyallerinin sahip olmaları gereken temel ilkeler kapsamında öğretmen adaylarının bu materyaller hakkındaki fikirlerini paylaşmaları ve tartışmaları sağlanmıştır.

Teorik konuların incelenmesine devam edilen 3. haftada; bilgisayar destekli eğitimin önemi, bilgisayar destekli eğitim uygulamalarının çeşitleri ve teknolojik pedagojik alan bilgisi konuları incelenmiştir. Bundan sonraki süreçte öğretmen adaylarının kendi tasarım gruplarını oluşturarak bir öğretim materyali tasarlama istenmiştir.

3.5.3 Tasarım Gruplarının Oluşturulması ve Materyallerde Ele Alınacak Kazanımların Belirlenmesi

Öğretmen adayları kendi seçtikleri arkadaşları ile ikişer kişilik çalışma grupları oluşturmuşlardır. Derse aktif olarak devam eden 19 öğretmen adayı bulunduğu; 9 adet iki kişilik grup oluşturulmuş ve bir öğretmen adayı da yalnız çalışmayı tercih etmiştir.

Öğretmen adayları tasarımını yapacakları materyalin içeriği, şekli, kullanılacak teknolojiler, malzemeler ve uygulamalar konusunda tamamen özgür bırakılmıştır. Sadece süreçte gruplar arası bütünlüğü sağlamak adına materyallerini hazırlama aşamalarını raporlaştırmaları ve bu raporları öğretim tasarımı modellerinden genel tasarım modeli olan ADDIE (Analiz, Tasarlama, Geliştirme, Uygulama, Değerlendirme)'nin (Aldoobie, 2015) aşamalarına uygun şekilde yazmaları istenmiştir.

Oluşturulan grupların materyallerinde ele aldıkları konular ve kazanımlar Tablo 3.1'de gösterilmiştir.

Tablo 3.1: Materyal grupları ve seçtikleri kazanımlar.

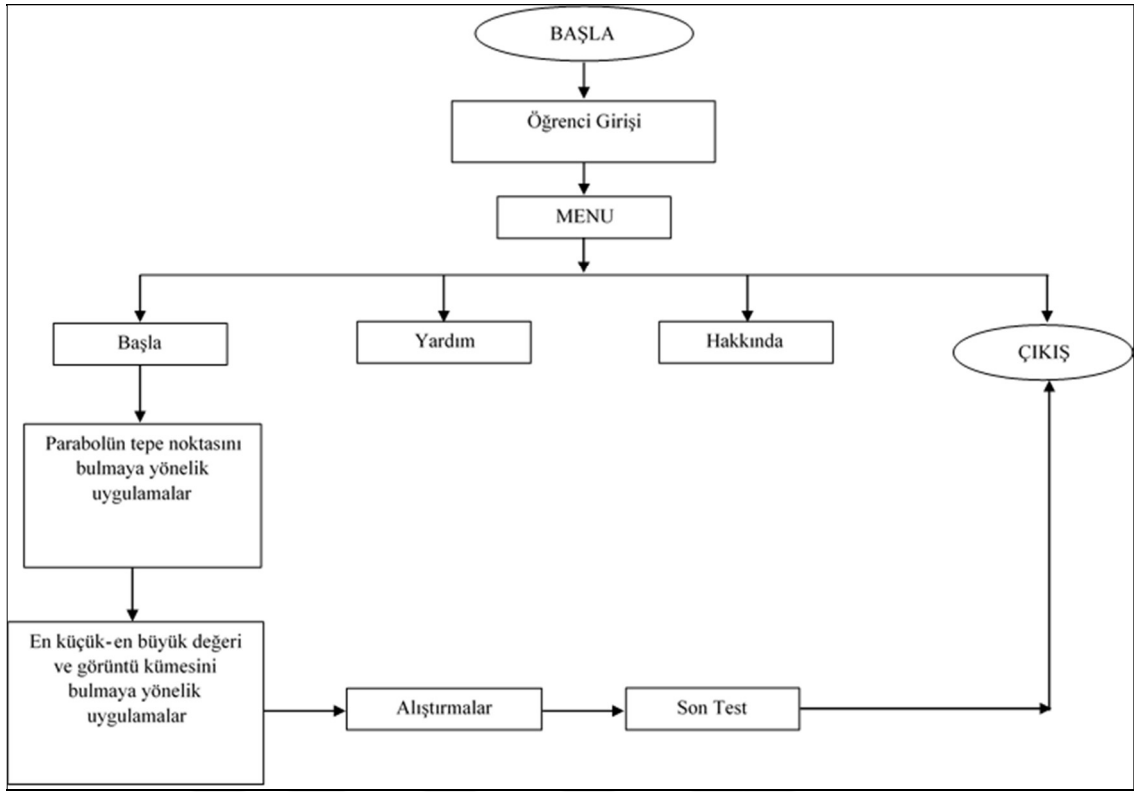
1. Grup	Bilgisayar Destekli Uygulamalar	12. Sınıf; Elips, Hiperbol ve Parabolün Analitik İncelenmesi. Parabol, elips ve hiperbolü tanımlar, standart denklemlerini elde eder ve uygulamalar yapar.
2. Grup	Bilgisayar Destekli Uygulamalar	12. Sınıf; Türev. Türevlenebilen iki fonksiyonun toplamının, farkının, çarpımının ve bölümünün türevine ait kuralları açıklar ve bunlarla ilgili uygulamalar yapar.
3. Grup	Fiziksel Materyal (Oyun)	10. Sınıf; Koşullu Olasılık. Bağımlı ve bağımsız olayların gerçekleşme olasılıklarını hesaplar, bileşik olayların olasılıklarını hesaplar.
4. Grup	Bilgisayar Destekli Uygulamalar	12. Sınıf; Elips, Hiperbol ve Parabolün Analitik İncelenmesi. Parabol, elips ve hiperbolü tanımlar, standart denklemlerini elde eder ve uygulamalar yapar. 11. Sınıf; Trigonometri. Trigonometrik fonksiyonları birim çember yardımıyla oluşturur ve grafiklerini çizer.
5. Grup	Bilgisayar Destekli Uygulamalar	10. Sınıf; İkinci Dereceden Fonksiyonlar ve Grafikleri. Fonksiyonun grafiğinin tepe noktası ile fonksiyonun en küçük ya da en büyük değerini ilişkilendirir.
6. Grup	Bilgisayar Destekli Uygulamalar	12. Sınıf; İntegral. Bir fonksiyonun grafiği ile x-ekseni arasında kalan sınırlı bölgenin alanını Riemann toplamı yardımıyla tahmin eder.
7. Grup	Bilgisayar Destekli Uygulamalar	11. Sınıf; Trigonometri. Trigonometrik fonksiyonları birim çember yardımıyla oluşturur ve grafiklerini çizer.

Tablo 3.1 (Devamı)

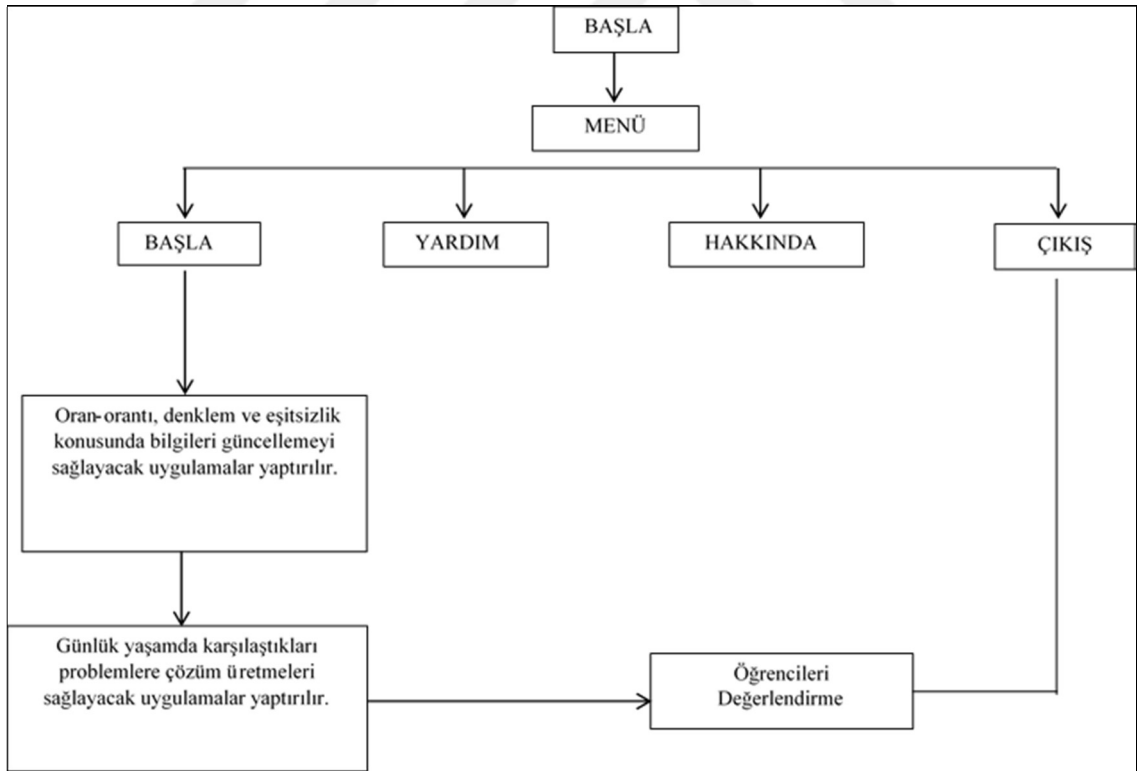
8. Grup	Bilgisayar Oyunu (Senaryo Çalışması)	11. Sınıf; Denklem ve Eşitsizlikler. Oran ve orantı kavramlarını gerçek/gerçekçi hayat durumlarını modellemede ve problem çözmede kullanır.
9. Grup	Bilgisayar Destekli Uygulamalar	10. Sınıf; Katı Cisimlerin Yüzey Alanları ve Hacimleri. Dik prizma ve dik piramitlerin yüzey alan ve hacim bağıntılarını oluşturur, dik dairesel silindiri ve dik dairesel koniyi açıklar, yüzey alan ve hacim bağıntılarını oluşturur, küreyi açıklar, yüzey alanı ve hacim bağıntısını oluşturur.
10. Grup	Bilgisayar Destekli Uygulamalar	10. Sınıf; Özel Dörtgenler. Yamuk, paralelkenar, eşkenar dörtgen, dikdörtgen, kare ve deltoid ile ilgili açı, kenar ve köşegen özelliklerini açıklar.

3.5.4 Tasarım Planlarının Yapılması ve Fikirlerin Paylaşımı

Dersin altıncı haftası sonunda bütün gruplar materyal geliştirme süreçlerinin analiz ve tasarım basamaklarını tamamlayarak tasarım planlarını sınıf ortamında paylaşmışlardır. Öğretmen adayları; konunun nasıl sunulacağı, materyalin amacının öğretim mi yoksa alıştırma mı olacağı, kullanılacak araçlar, akış şemalarının temel yapıları, hedef kitle, hazırbulunuşluk gereksinimleri konularında arkadaşlarının materyallerini eleştirmişlerdir. Yapılan eleştiriler neticesinde geliştirme aşamasında dikkat edilmesi gereken temel unsurlara dikkat çekilmiş ve tasarım planları yeniden düzenlenmiştir. Şekil 3.1 ve Şekil 3.2’de hazırlanan materyallerin akış şemalarından örnekler sunulmuştur.



Şekil 3.1: Beşinci grubun materyaline ait akış şeması



Şekil 3.2: Sekizinci grubun materyaline ait akış şeması

3.5.5 Materyallerin Geliştirilmesi, Sonuçların Analizi ve Sunumu

Ders döneminin ikinci yarısı geliştirilen materyallerin sunumu, yorumlanması, güçlü ve zayıf yönlerinin tespiti ve bunlar doğrultusunda yeniden tasarlanması şeklinde devam etmiştir. Tüm öğrencilerin süreçte aktif olabilmelerini sağlamak adına materyallerin eleştirilmesi ve değerlendirilmesi ders dışında da sürmüştür. Bu durumu sağlamak için öğretmen adaylarının materyal sunumları video olarak kayıt altına alınmış ve bu videolar bir sosyal paylaşım ağı olan Facebook üzerinden özel bir gruba yüklenmiştir. Öğretmen adayları ders dışında da bu platform üzerinden birbirlerinin materyallerini inceleme ve eleştirme şansına sahip olmuşlardır. Kullanılan Facebook grubuna ait ekran görüntüleri EK I'da sunulmuştur.

Her bir öğretmen adayı, sunumu takip eden üç gün içinde diğer grupların oluşturdukları materyalleri materyal değerlendirme formu yardımıyla çevrimiçi bir ortamda değerlendirmiştir. Google Forms üzerinden hazırlanarak paylaşılan bu form sayesinde öğretmen adayları, değerlendirme yaptıkları grup üyelerine kimliklerini gizli tutarak daha objektif eleştiriler sunma fırsatı elde etmişlerdir. Ayrıca formdan elde edilen veriler araştırmacı tarafından Facebook'ta ilgili paylaşımların altına yorum olarak eklenmiş ve materyaller yeniden - tasarım sürecine girerken bu yorumlar doğrultusunda düzeltmeler gerçekleştirilmiştir.

3.5.6 Tasarımların Tamamlanması, Son Testlerin Uygulanması ve Görüşmelerin Gerçekleştirilmesi

Dönem sonunda tüm gruplar periyodik olarak devam eden değerlendirmeler doğrultusunda materyallerinin zayıf yönlerini güçlendirerek nihai tasarımlarını ortaya koymuşlardır. Tasarımların son hali için geliştirme sürecinde kullanılan materyal değerlendirme formu tekrar uygulanmış ve gelişim sürecinin analizi için gerekli veriler elde edilmiştir.

Tüm dönem boyunca devam eden materyal geliştirme sürecinin genel değerlendirmesi için bireysel görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yapılan görüşmeler,

görüşülen öğretmen adayının onayıyla kayıt altına alınmış ve metne dönüştürülmüştür.

Son olarak dönem başında uygulanan TPACK ölçeği ve TPACK öz güven ölçeği uygulanarak son-test verileri elde edilmiştir.

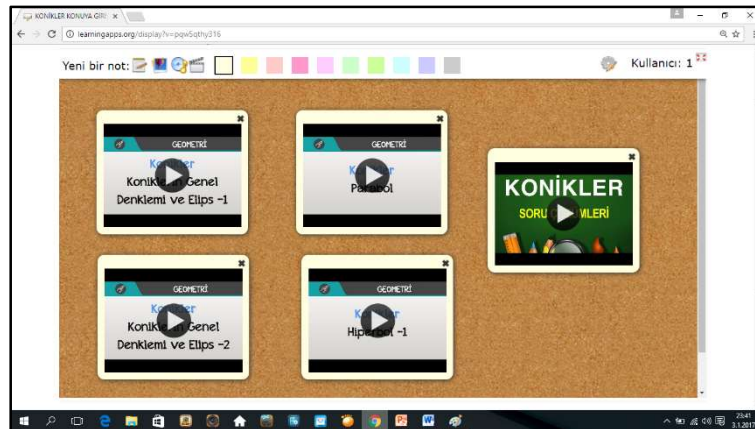
3.6 Geliştirilen Öğretim Materyali Örnekleri

Bu bölümde öğretmen adaylarının öğretim sürecinde tasarlayıp geliştirdikleri öğretim materyallerinin yapıları ve özellikleri incelenmiştir. Bu amaçla ilk dört grubun geliştirdikleri öğretim materyalleri örnek olarak sunulmuştur.

Birinci Grubun Geliştirdiği Öğretim Materyali

Birinci grup 12. sınıf kapsamında olan “Elips, Hiperbol ve Parabolün Analitik İncelenmesi” ünitesi altındaki; “Parabol, elips ve hiperbolü tanımlar, standart denklemlerini elde eder ve uygulamalar yapar.” kazanımına yönelik bilgisayar destekli bir uygulama geliştirmiştir.

Geliştirilen uygulamada öncelikle konuların kısa anlatımlarına yer verilmiştir. Bu anlatımlar learningapps.org adresinde bulunan öğretmenler ve öğrenciler için çevrimiçi uygulamalar sunan bir web sitesi aracılığı ile gerçekleştirilmiştir. Şekil 3.3’de bu konu anlatımlarının yer aldığı uygulama penceresinin ekran görüntüsü sunulmuştur.



Şekil 3.3: Birinci grubun materyalinde yer alan konu anlatımı bölümü

Konu anlatımının ardından ara değerlendirme olarak konu içerisindeki kavramlara ve tanımlara yönelik bir boşluk doldurma testi uygulanmıştır. Hazırlanan teste ait ekran görüntüsü Şekil 3.4’de verilmiştir.

KONİKLER

Düzlemde sabit noktaya ve sabit bir doğruya olan uzaklıları oranı sabit olan noktaların geometrik yerine denir. Sabit noktaya , sabit doğruya ve sabit orana denir.

Düzlemde sabit iki noktaya olan uzaklıkları toplamı sabit olan noktaların geometrik yerine denir. Sabit olan iki noktaya odakları birleştiren doğru parçasının orta noktasına da denir.

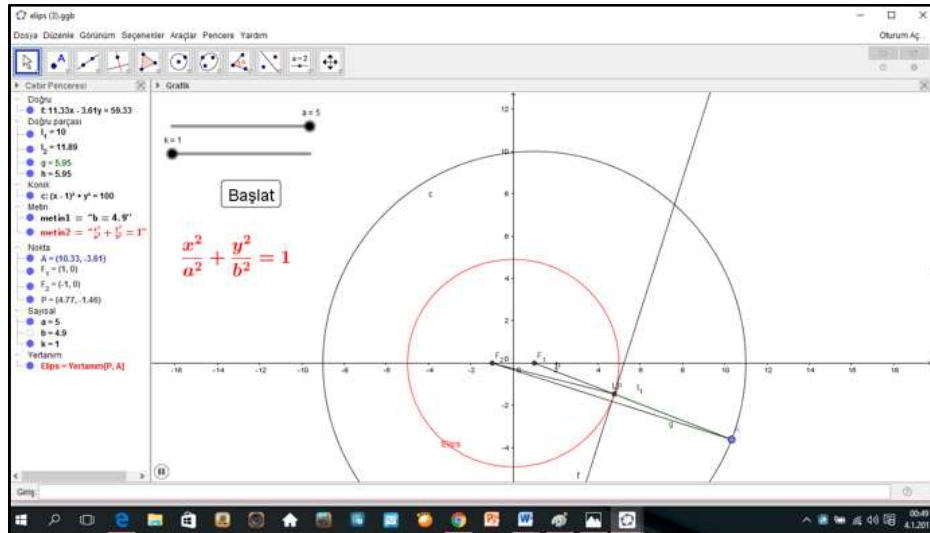
Düzlemde, sabit iki noktaya olan uzaklıkları farkının mutlak değeri, sabit olan noktaların kümesine denir.

Bir hiperbolde odaklar arası uzaklığın, asal eksen uzunluğuna oranına hiperbolün denir.

Düzlemde, sabit bir F noktasına ve bu noktadan geçmeyen sabit bir d doğrusuna, uzaklıkları birbirine eşit olan noktaların geometrik yerine denir.

Şekil 3.4: Birinci grubun materyalinde yer alan boşluk doldurma testi

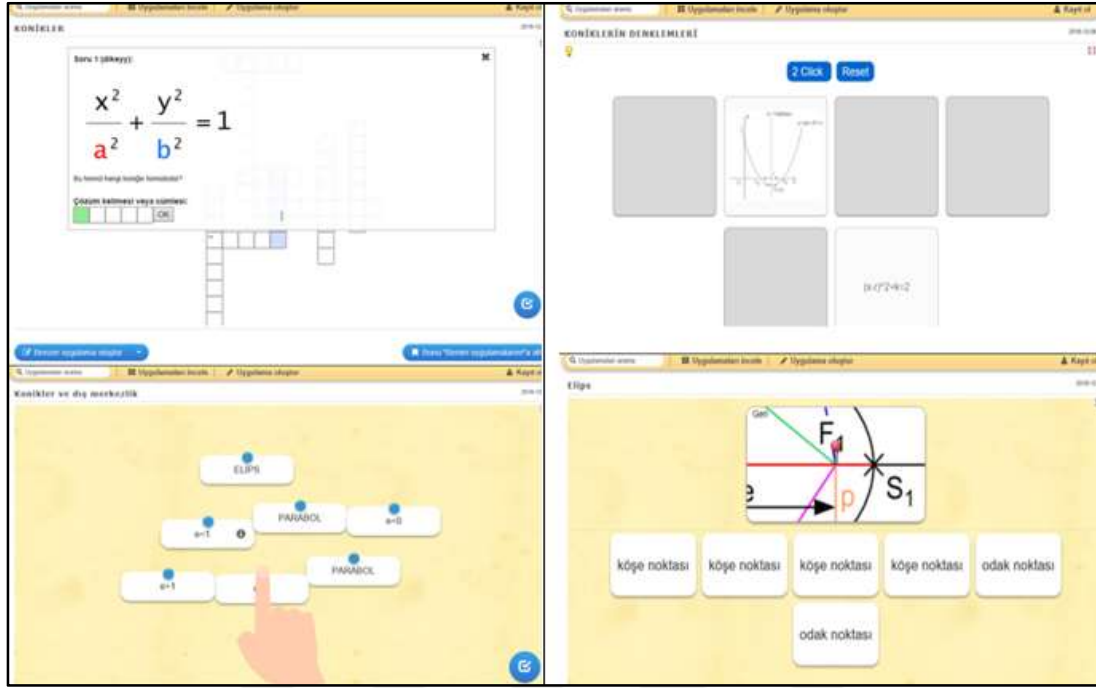
Konu anlatımının ardından öğrencilerin konikler ve denklemler arasındaki ilişkileri daha detaylı inceleyebilmelerini sağlamak amacıyla dinamik geometri yazılımlarından biri olan GeoGebra programı ile etkileşimli uygulama örnekleri sunulmuştur (Şekil 3.5).



Şekil 3.5: Birinci grubun materyalinde yer alan GeoGebra uygulaması

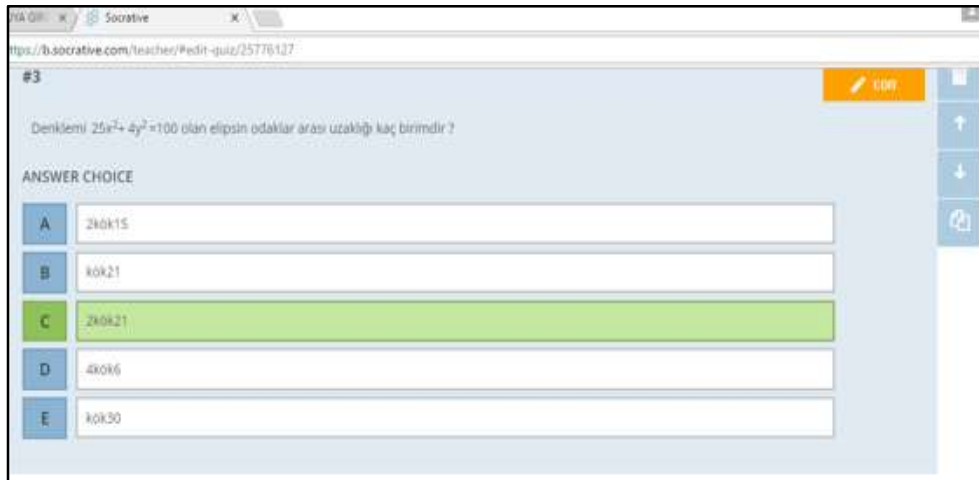
Dinamik geometri yazılımı üzerinden yürütülen elips, hiperbol ve parabolün denklemlerdeki değişkenlerin durumlarına göre yapılarının incelenmesini sağlayan uygulamaların arasında öğrencilerin değerlendirilmesini sağlamak amacıyla çengel

bulmaca, denklemleri, grafikleri ve tanımları eşleştirme etkinliklerine yer verilmiştir (Şekil 3.6).



Şekil 3.6: Birinci grubun materyalinde yer alan alıştırmalar örnekleri

Uygulamanın sonunda seçilen kazanımlar kapsamında tüm konuların genel bir özeti sunulduktan sonra final değerlendirmesi olarak socrative.com adresinde bulunan çevrimiçi test hazırlama uygulaması kullanılarak çoktan seçmeli sorular ve doğru/yanlış sorularından oluşan bir sınav hazırlanmıştır (Şekil 3.7).



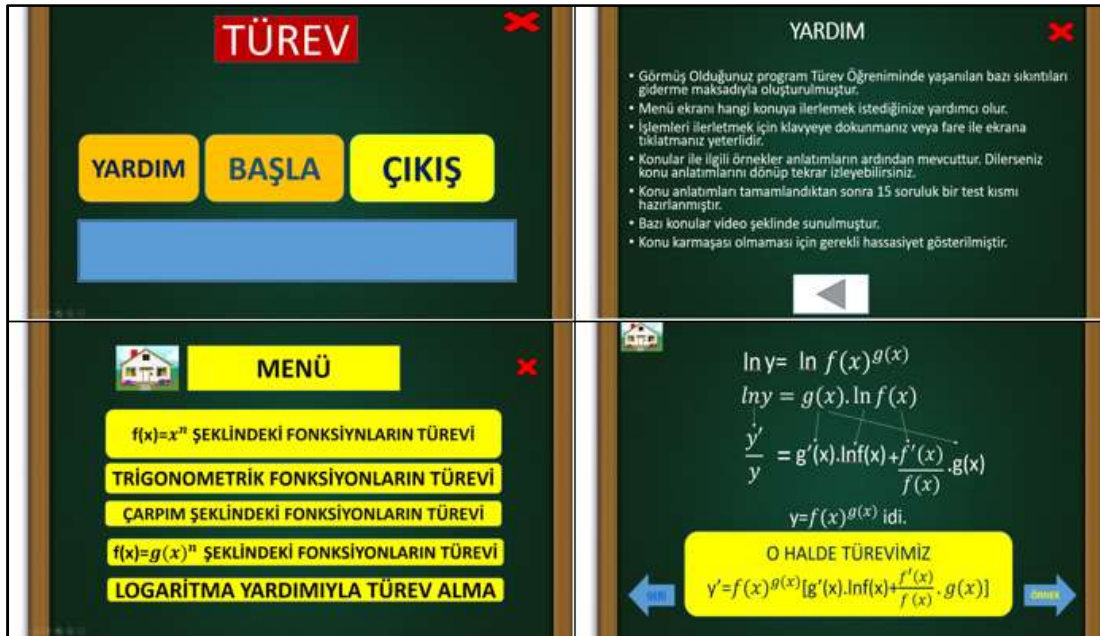
Şekil 3.7: Birinci grubun materyalinin değerlendirme uygulaması

İkinci Grubun Geliştirdiği Öğretim Materyali

İkinci grup 12. sınıf kapsamında olan “Türev” ünitesi altındaki; “Türevlenebilen iki fonksiyonun toplamının, farkının, çarpımının ve bölümünün türevine ait kuralları açıklar ve bunlarla ilgili uygulamalar yapar.” kazanımına yönelik bilgisayar destekli bir uygulama geliştirmiştir.

Öğretmen adayları MS Powerpoint sunu hazırlama programını öğretim materyallerinin ana yapısını oluşturmak amacıyla kullanmışlardır. Hazırlanan materyal konu anlatımlarının, alıştırımların, soru çözüm videolarının tamamını tek bir pencereden sunan; öğrencinin kontrolü ile ilerleyen bir yapıya sahiptir. Uygulama içerisinde gerekli görülen bölümlerde animasyonlara ve ses efektlerine yer verilmiştir.

Materyalde yer alan konulara, türev konusuna yönelik öğrenme güçlüğü veya kavram yanılgısı yaşanan konuların belirtildiği ve öğretmen adaylarının incelediği akademik yayınlar doğrultusunda karar verilmiştir. Materyale ait örnek ekran görüntüleri Şekil 3.8’de sunulmuştur.



Şekil 3.8: İkinci grubun materyaline ait örnek ekran görüntüleri

Üçüncü Grubun Geliştirdiği Öğretim Materyali

Üçüncü grup 12. sınıf kapsamında olan “Koşullu Olasılık” konusu altındaki; “Bağımlı ve bağımsız olayların gerçekleşme olasılıklarını hesaplar, bileşik olayların olasılıklarını hesaplar.” kazanımına yönelik fiziksel bir materyal geliştirmiştir.

Materyal bir masa oyunu şeklinde hazırlanmış olup öğrencilerin birbirleriyle yarışırken alıştırmaya yapmalarına olanak sağlamaktadır. Her oyuncunun bireysel olarak oynadığı oyunda; zar atarak ilerlenen bir güzergah üzerinde oyuncunun piyonunun bulunduğu kutuda yer alan puanı kazanabilmesi için kutuya uygun renkteki sorulardan rastgele birini doğru cevaplandırması gerekmektedir. Çoktan seçmeli hazırlanan soru kartlarının arkalarında cevapları da mevcuttur. Soruyu doğru cevaplayan ve nasıl cevaplandığını arkadaşlarına anlatan öğrenci soru kartındaki puanı kazanmaktadır. Puanlar soruların zorluk seviyelerine göre artış göstermektedir. Doğrusal ilerleyen oyun sonunda kazanan, 100 puana ilk ulaşan oyuncu olmaktadır.

Renkli kağıtlar ve kartonlar kullanılarak hazırlanan oyun; oyun tablası, soru kartları, oyuncu piyonları ve origami ile yapılmış bir adet zar içermektedir. Öğretmen adayları materyalin hem ucuz hem de kolay erişilebilir malzemelerden yapılabilir olmasına özen göstermişlerdir. Şekil 3.9’da materyale ait fotoğraflar sunulmuştur.

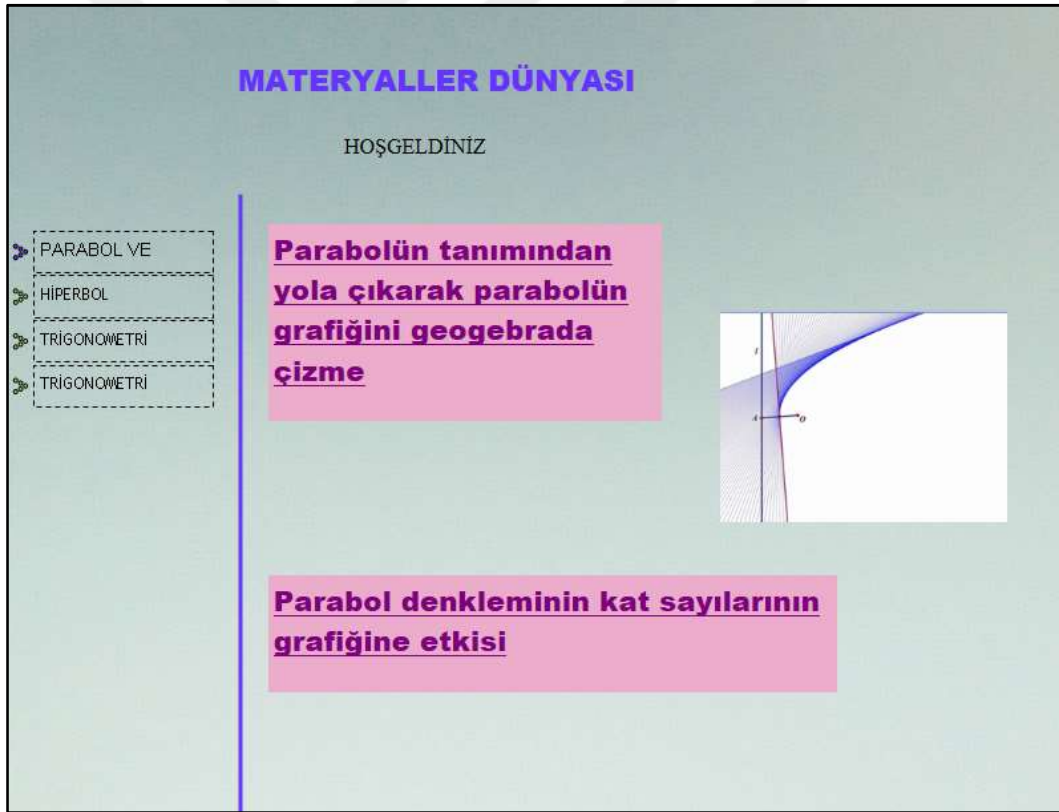


Şekil 3.9: Üçüncü grubun geliştirdiği öğretim materyali

Dördüncü Grubun Geliştirdiği Öğretim Materyali

Dördüncü grup, 12. sınıf kapsamında olan “12. Sınıf; Elips, Hiperbol ve Parabolün Analitik İncelenmesi” konusu altındaki; “Parabol, elips ve hiperbolü tanımlar, standart denklemlerini elde eder ve uygulamalar yapar.” ve 11. Sınıf “Trigonometri” konusu altındaki “Trigonometrik fonksiyonları birim çember yardımıyla oluşturur ve grafiklerini çizer.” kazanımlarına yönelik bilgisayar destekli bir materyal geliştirmiştir.

MS Publisher programı kullanılarak öğretim materyalinin ana yapısı bir web sayfası şeklinde tasarlanmıştır (Şekil 3.10). Materyal detaylı konu anlatımı yapmadan öğrenme zorluğu tespit edilen konuların açıklanması ve alıştırmalar yapılması şeklinde ilerlemektedir.



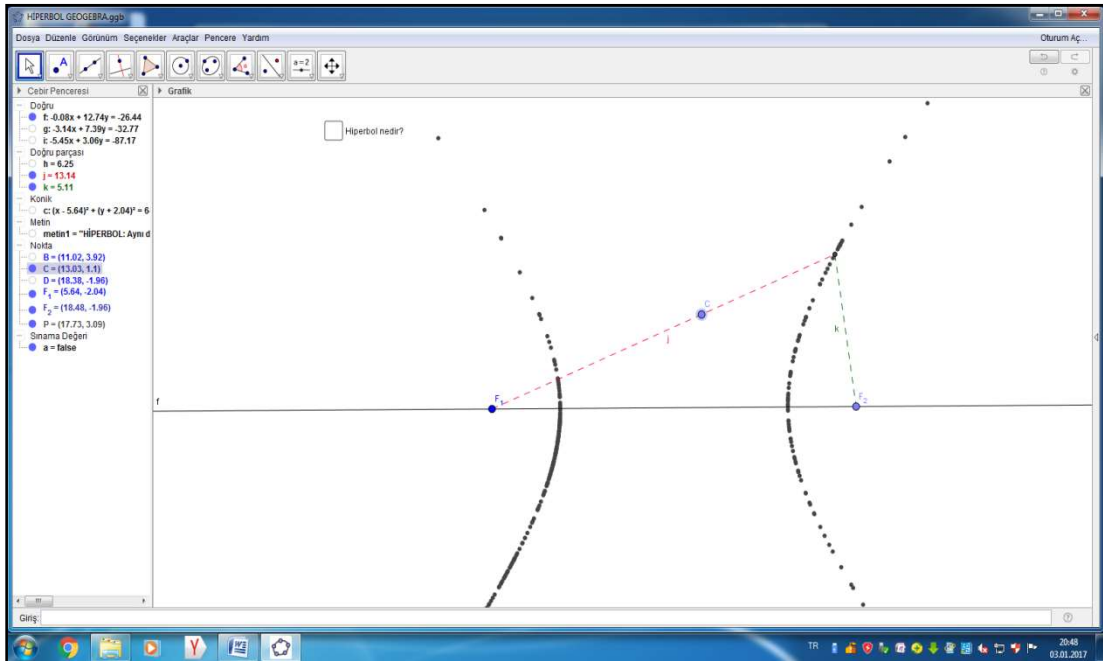
Şekil 3.10: Dördüncü grup tarafından geliştirilen materyaldeki web sayfası

Öğretmen adayları hazırladıkları raporda temel amaçlarının öğrencilere elipsin, parabolün, hiperbolün ve trigonometrik ifadelerin grafiklerini kendi başlarına çizebilme beceri kazandırmak olduğunu belirtmişlerdir. Bu doğrultuda

materyallerinde kullandıkları GeoGebra uygulamalarını nasıl geliştirdiklerini her örnek için detaylandırmışlardır. GeoGebra üzerinde parabol grafiğinin çizimini şu şekilde anlatmışlardır:

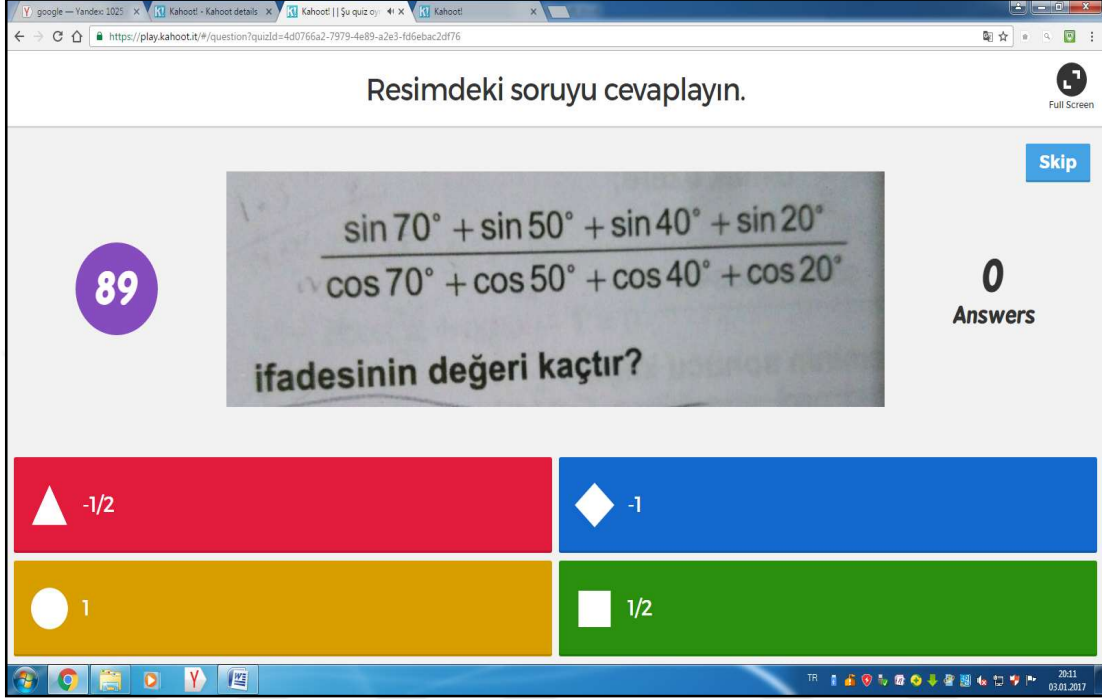
“Geogebra da parabol fonksiyonunun çizilmesi için düzlemde A ve B noktasından geçen doğru çiziyoruz. Düzlemde başka bir C noktası seçiyoruz. AB doğrusunu üzerinde bir D noktası alalım. C ve D noktalarını bir doğru parçasıyla birleştiriyoruz. D noktasından bir dik doğru çiziyoruz. Orta nokta veya merkez aracı yardımıyla CD doğru parçasının orta noktasını belirliyoruz. Buna E diyelim. E noktasından dik bir doğru çiziyoruz. Bu dik doğru ile D noktasından çizilen dik doğrunun kesişim noktasını buluyoruz ve bu noktaya F noktası diyoruz. F noktasının izini açarsak parabol oluşuyor. Yani parabolün tanımı yardımıyla grafiğini oluşturduk.”

Öğretmen adayları yukarıdakine benzer detaylı anlatımları bütün örnekler için sunarak materyali kullanan öğrencilerin GeoGebra uygulamalarının temel yapısını da anlamalarını amaçlamışlardır. Şekil 3.11’de materyal kapsamında geliştirilen bir GeoGebra uygulamasının örnek ekran görüntüsü verilmiştir.



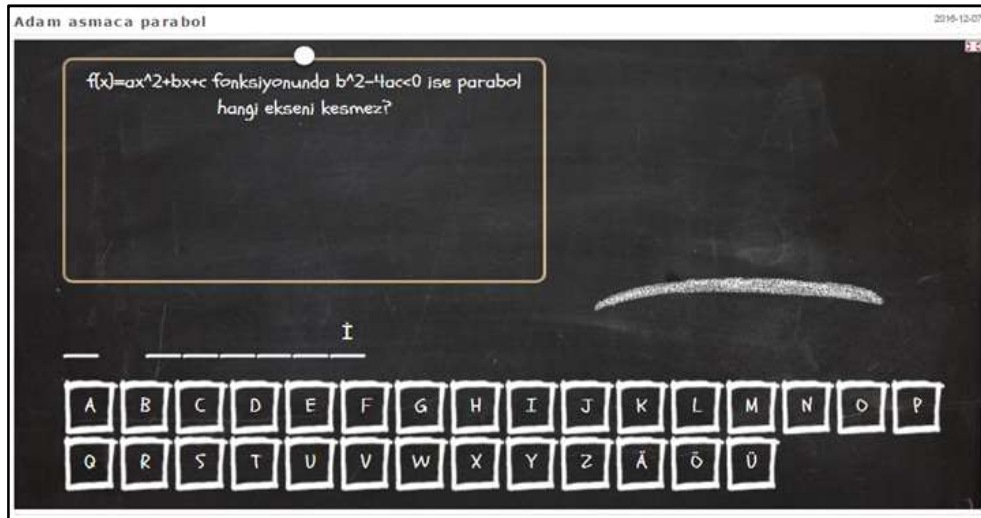
Şekil 3.11: Dördüncü grubun materyalinde yer alan bir Geogebra uygulaması

Materyalin değerlendirme aşamasında öğrencilerin çevrimiçi olarak aynı anda bağlandıkları ve doğru cevabı en hızlı veren öğrencilerin görüntülenebildiği bir test geliştirilmiştir. Test oluşturulurken hem web desteği hem de mobil uygulama desteği olan Kahoot adlı uygulamadan faydalanılmıştır (Şekil 3.12).



Şekil 3.12: Dördüncü grubun materyalindeki değerlendirme testi

Değerlendirme testine ek olarak öğrencilerin konu ile kavramları tekrar etmelerini sağlamak amacıyla bir “adam asmaca” oyunu uygulaması lerningapps.org sayfası üzerinden geliştirilmiştir (Şekil 3.13).



Şekil 3.13: Dördüncü grubun materyalindeki oyun uygulaması

3.7 Verilerin Geçerliliği ve Güvenirliği

Araştırmanın nicel verileri elde edilirken teorik çerçeve kapsamında daha önceden kullanılmış ve hedef kitleye uygun çalışma gruplarında denenmiş ölçekler kullanılmıştır. Kullanılan ölçeklerin güvenirlik katsayıları daha önceki çalışmalarda hesaplanmış ve her iki ölçeğin de güvenirlik katsayıları 0,90'nın üzerindedir (TPACK ölçeği için 0,91; TPCAK öz güven ölçeği için 0,92).

Nitel verilerin güvenirliğini sağlamak amacıyla Fink Taksonomisinin teorik çerçevesi kapsamında kodlanan görüşme verileri, alanında uzman olan ikinci bir araştırmacı tarafından tekrar kodlanmıştır. Miles ve Huberman (1994) tarafından ifade edildiği şekliyle; iki araştırmacı arasındaki kodlama uyumunun 0,70 üzerinde olması araştırmacılar arası güvenirliğin sağlanması için yeterli olarak kabul edilmiştir. Bu doğrultuda uyum gösteren kategorilerin toplam kategorilere oranı şeklinde hesaplanan ve rastgele seçilen 3 öğretmen adayının verileri üzerinden yürütülen uyum çalışmasında güvenirlik 0,81 olarak bulunmuştur. Çalışmanın ilk verilerini kodlayan araştırmacı tarafından 6 ay sonra rastgele seçilen 3 öğretmen adayının verileri yeniden kodlanmış ve bunun sonucunda iki kodlama arasındaki uyum ise 0,86 olarak bulunmuştur.

Verilerin geçerliliğini sağlamak adına alanyazında benzer gruplarla ve benzer teorik çerçevelerde yürütülen çalışmalar incelenmiş; sonuçları karşılaştırılarak tartışılmıştır.

4. BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde verilerin analizleri neticesinde elde edilmiş bulgulara yer verilmiş ve bu bulgular yorumlanmıştır. Bölümün sonunda sonuçlar mevcut çalışmalarla karşılaştırılarak tartışılmıştır.

4.1 Birinci Araştırma Problemine İlişkin Bulgular

Bu bölümde birinci araştırma problemi olan “Öğretmen adaylarının materyal geliştirme sürecinin başlangıcındaki ve sonundaki TPACK seviyeleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna ait bulgulara yer verilmiştir.

Öğretmen adaylarının tasarım tabanlı öğrenme çerçevesinde gerçekleştirdikleri öğretim materyali tasarlama süreci sonunda TPACK seviyelerinde değişim olup olmadığını incelemek üzere Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. TPACK ölçeğinin ön test ve son test toplam puanları üzerinden katılımcıların TPACK puanlarının değişimlerine ilişkin tanımlayıcı veriler Tablo 4.1’de gösterilmiştir.

Tablo 4.1: TPACK ölçeğinin ön test ve son test tanımlayıcı verileri.

	Ön test	Son test
N	19	19
Ortalama	92,4737	114,6842
Standart Sapma	6,30140	9,30981
Minimum	85	105
Maksimum	95	129

Uygulanan TPACK ölçeğinden alınan toplam puanlar son testte anlamlı bir artış göstermiştir. Bu sonuca ilişkin veriler Tablo 4.2’de gösterilmiştir.

Tablo 4.2: TPACK ölçeği ön test ve son test toplam puanlarının karşılaştırılması.

Son test – Ön test	
Z	-3,825
p	,000

Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile elde edilen sonuçlar $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyinde ön test ve son testler arasında anlamlı bir fark olduğunu ($p=0,000$) göstermektedir.

Ölçeğin tüm alt kategorilerinden alınan puanları incelemek üzere kategori bazında gerçekleştirilen Wilcoxon testlerinin sonuçları Tablo 4.3’de gösterilmiştir.

Tablo 4.3: TPACK ölçeği alt kategorileri için toplam puanların değişimi.

	Z	p
TK – Teknoloji Bilgisi	-3,834	,000
CK – Alan Bilgisi	-3,362	,000
PCK – Pedagogik Alan Bilgisi	-3,727	,000
TPACK – Teknolojik Pedagogik Alan Bilgisi	-3,829	,000

Elde edilen puanlar TPACK ölçeğinin alt boyutları için ayrı ayrı ele alındığında yine tüm boyutlar için son test puanlarının ön test puanlarından yüksek olduğu görülmüştür. Bu doğrultuda yürütülen tasarım tabanlı öğrenme faaliyetlerinin öğretmen adaylarının TPACK gelişimlerine olumlu yönde katkıda bulunduğu açıkça söylenebilir.

Madde bazında farklar incelendiğinde çalışmaya katılan bütün öğretmen adaylarında ortak olarak pozitif değişim gösteren tek bir madde olduğu görülmektedir (Tablo 4.4).

Tablo 4.4: TPACK ölçeği madde bazlı değişimler.

	Ölçek Maddeleri	Pozitif Değişim	%	Negatif Değişim	%	Değişim Yok	%
1	Teknik problemlerimi nasıl çözeceğimi biliyorum.	13	68,4	0	0,0	6	31,6
2	Teknolojiyi kolayca öğrenebilirim.	11	57,9	3	15,8	5	26,3
3	Önemli yeni teknolojileri takip ederim.	14	73,7	0	0,0	5	26,3
4	Sık sık teknolojiyle vakit geçiririm.	11	57,9	2	10,5	6	31,6
5	Farklı teknolojiler hakkında birçok şey biliyorum.	13	68,4	1	5,3	5	26,3
6	Kullanmam gereken teknolojiler hakkında teknik becerilere sahibim.	10	52,6	1	5,3	8	42,1
7	Matematik hakkında yeterli bilgiye sahibim.	11	57,9	0	0,0	8	42,1
8	Matematiksel düşünme tarzını kullanabilirim.	13	68,4	0	0,0	6	31,6
9	Matematik anlayışımı geliştirecek çeşitli yöntem ve stratejilere sahibim.	14	73,7	0	0,0	5	26,3
10	Sınıftaki öğrenci performansını nasıl değerlendireceğimi biliyorum.	12	63,2	1	5,3	6	31,6
11	Öğrencilerin şu an neyi anladıkları neyi anlamadıklarına dayanarak öğretimimi uyarlayabilirim.	8	42,1	3	15,8	8	42,1
12	Öğretim stilimi farklı öğrencilere uyarlayabilirim.	10	52,6	1	5,3	8	42,1
13	Çeşitli şekillerde öğrencinin öğrenmesini değerlendirebilirim.	11	57,9	1	5,3	7	36,8

Tablo 4.4: (Devamı)

14	Sınıf ortamında çeşitli öğretim yaklaşımlarını kullanabilirim.	11	57,9	1	5,3	7	36,8
15	Yaygın öğrenci kavrayışlarını ve yanlış kavramalarını biliyorum.	12	63,2	1	5,3	6	31,6
16	Sınıf yönetimini nasıl organize edeceğimi ve devam ettireceğimi biliyorum.	11	57,9	0	0,0	8	42,1
17	Matematikte öğrencinin düşünmesine ve öğrenmesine rehberlik etmesi için etkili öğretme yaklaşımlarını seçebilirim.	11	57,9	0	0,0	8	42,1
18	Bir ders için öğretim yaklaşımlarını geliştirecek teknolojileri seçebilirim.	14	73,7	0	0,0	5	26,3
19	Bir ders için öğrencilerin öğrenmesini geliştirecek teknolojileri seçebilirim	15	78,9	0	0,0	4	21,1
20	Öğretmen eğitim programım; teknolojiyi sınıfımda kullanabileceğim öğretim yaklaşımlarını nasıl etkileyebileceği hakkında daha derin düşünmeme sebep olmuştur.	16	84,2	0	0,0	3	15,8
21	Teknolojiyi sınıfımda nasıl kullanacağım hakkında ciddi olarak düşünüyorum.	12	63,2	1	5,3	6	31,6
22	Öğrendiğim teknolojilerin kullanımını farklı öğretim aktivitelerine uyarlayabilirim.	19	100	0	0,0	0	0,0
23	Ne öğrettiğimi, nasıl öğrettiğimi ve öğrencilerin nasıl öğrendiğini geliştiren teknolojileri sınıfımda kullanmak için seçebilirim.	12	63,2	0	0,0	7	36,8

Tablo 4.4: (Devamı)

	Sınıfımda konu alanım ile ilgili olarak öğrendiğim öğretim						
24	yaklaşımlarını, teknolojileri ve içeriği birleştiren stratejileri kullanabilirim.	13	68,4	0	0,0	6	31,6
	Okulumdaki ve/veya ilçemdeki diğer öğretmenlere öğretim						
25	yaklaşımlarının, teknolojilerin ve içeriğin kullanımını koordine edebilmek için yardım etmede öncülük yapabilirim.	12	63,2	1	5,3	6	31,6
	Bir ders için içeriği geliştirecek teknolojileri seçebilirim.						
26		14	73,7	0	0,0	5	26,3
	Matematik, teknoloji ve öğretim						
27	yaklaşımlarını uygun bir şekilde bir araya getiren dersleri öğretebilirim.	12	63,2	0	0,0	7	36,8

22. sırada ifade edilen “*Öğrendiğim teknolojilerin kullanımını farklı öğretim aktivitelerine uyarlayabilirim.*” maddesine verilen puanlar incelendiğinde; bütün öğretmen adaylarının son testteki puanlarını ön testtekine kıyasla arttırdıkları tek maddenin bu madde olduğu görülmektedir. Tüm öğretmen adayları tarafından bu maddeye verilen cevapların pozitif değişim göstermesi TPACK gelişimleri açısından önemli bir işarettir. Çünkü bu madde sahip olunan teknoloji bilgisinin farklı içerik, etkinlik veya disiplinlerde kullanılmak üzere transfer edilmesini dolayısıyla bilgi ve yöntemlerin bütünleştirilmesini ifade etmektedir.

Toplamda en fazla negatif değişim 2 madde üzerinde yoğunlaşmaktadır ve her iki maddeye de üçer öğretmen adayının ön testlerine kıyasla daha düşük puan verdikleri görülmüştür:

Madde 11- “Öğrencilerin şu an neyi anladıkları neyi anlamadıklarına dayanarak öğretimimi uyarlayabilirim”

Madde 2- “Teknolojiyi kolayca öğrenebilirim”

Madde 11’de negatif değişimlerin gözlenmesi öğretmen adaylarının öğretmenlik deneyimlerinin olmaması ve daha önce hiçbir öğretim tasarımı gerçekleştirmemiş olmaları göz önüne alındığında normal bir sonuç olarak yorumlanabilir. Öğrencilerin anlama düzeyine göre öğretimi dinamik şekilde değişken tutabilmek hem pedagoji hem de içerik bilgisine üst düzeyde hakim olmayı gerektirmektedir. Dolayısıyla bu negatif değişimler öğretmen adaylarının kendi birikimlerinin farkında oldukları şeklinde yorumlanabilir. Madde 2’ye ait negatif değişimlerin ise araştırma sürecinde yürütülen tasarım çalışmalarındaki zorlayıcı etkinliklerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Tasarım çalışmaları boyunca öğretmen adaylarına kullanacakları teknolojileri kendilerinin seçmeleri, öğrenmeleri ve uygulamaya geçirmelerine yönelik görevler verilmiştir. Daha önce hiç karşılaşmadıkları teknolojik uygulamaları öğrenmek için çok az zamanlarının olmasının bu negatif değişimlere yol açtığı düşünülebilir.

4.2 İkinci Araştırma Problemine İlişkin Bulgular

Bu bölümde ikinci araştırma problemi olan “Öğretmen adaylarının TPACK öz güven seviyeleri materyal geliştirme sürecinin sonunda anlamlı bir değişim göstermiş midir?” sorusuna ait bulgulara yer verilmiştir.

Öğretmen adaylarının materyal geliştirme süreçleri sonunda öğretmen adaylarının TPACK öz güven ölçeğinden aldıkları puanların sürecin başında aldıkları puanlarla karşılaştırılması için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır.

Tablo 4.5: TPACK öz güven ölçeği ön test ve son test tanımlayıcı verileri.

	Ön test	Son test
N	19	19
Ortalama	97,000	134,7895
Standart Sapma	14,37977	12,05810
Minimum	70	113
Maksimum	119	155

Ön test ve son test sonucunda öğretmen adaylarının TPACK öz güven ölçeğinden aldıkları puanlara ilişkin tanımlayıcı veriler yukarıdaki tabloda sunulmuştur.

TPACK öz güven ölçeğinden alınan toplam puanların değişimi incelendiğinde çalışmaya katılan 19 öğretmen adayının tamamının son testte toplam puanlarını arttırdıkları görülmüştür (Tablo 4.6).

Tablo 4.6: TPACK öz güven ölçeği ön test ve son test toplam puanlarının karşılaştırılması.

Son test – Ön test	
Z	-3,824
p	,000

Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonucunda $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyinde $p=0,000$ olarak saptanmış ve anlamlı bir değişim olduğu görülmüştür. Dolayısıyla öğretmen adaylarının materyal geliştirme sürecinin başında ve sonunda TPACK öz güven ölçeğinden aldıkları toplam puanlarda pozitif yönde anlamlı bir fark bulunmaktadır.

TPACK öz güven ölçeğine ait madde bazlı değişimler Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7: TPACK öz güven ölçeği madde bazlı değişimler.

Ölçek Maddeleri	Pozitif Değişim	%	Negatif Değişim	%	Değişim Yok	%
1 Belirli bilimsel ilkeleri etkili biçimde gösteren animasyonları internetten bulmak ve kullanmak.	16	84,2	0	0,0	3	15,8
2 Bir matematik konusuna ilişkin öğrencilerin yaygın kavram yanılgılarını bulmak için interneti kullanmak.	14	73,7	2	10,5	3	15,8

Tablo 4.7: (Devamı)

3	Sınıfta bilimsel araştırma-sorgulama yapmayı kolaylaştırmak için dijital teknolojileri kullanmak.	19	100	0	0,0	0	0,0
4	Sınıfta konuya özgü matematik etkinlikleri yapmayı kolaylaştıran dijital teknolojileri kullanmak.	18	94,7	1	5,3	0	0,0
5	Bilimsel verileri toplamak için öğrencilerin dijital teknolojileri kullanmalarına yardımcı olmak.	15	78,9	0	0,0	4	21,1
6	Bilimsel verileri düzenlemek ve verilerdeki desenleri (anlamları) ortaya çıkarmak için öğrencilerin dijital teknolojileri kullanmalarına yardımcı olmak.	15	78,9	1	5,3	3	15,8
7	Bilimsel olayları gözlemleme kabiliyetlerini geliştirmek için öğrencilerin dijital teknolojileri kullanmalarına yardımcı olmak.	17	89,5	0	0,0	2	10,5
8	Öğrencilerin bilimsel olayların modellerini oluşturmalarına ve/veya etkileşimli olarak modelleri çalışmalarına izin veren dijital teknolojileri kullanmalarına yardımcı olmak.	15	78,9	0	0,0	4	21,1
9	Öğretim verimliliğini arttırmak için dijital teknolojileri kullanmak.	16	84,2	1	5,3	2	10,5
10	Öğrencilerle iletişimi geliştirmek için dijital teknolojileri kullanmak.	16	84,2	0	0,0	3	15,8
11	Teknolojiyle zenginleştirilmiş bir sınıfı etkili olarak yönetmek.	11	57,9	0	0,0	8	42,1

Tablo 4.7: (Devamı)

12	Öğrencileri motive etmek için dijital teknolojileri kullanmak.	14	73,7	0	0,0	5	26,3
13	Öğrencilere daha iyi bilgi sunumu yapmak için dijital teknolojileri kullanmak.	18	94,7	0	0,0	1	5,3
14	Öğrencileri öğrenmeye aktif olarak katmak için dijital teknolojileri kullanmak.	17	89,5	0	0,0	2	10,5
15	Öğrenci değerlendirmesinde yardımcı olarak dijital teknolojileri kullanmak.	15	78,9	1	5,3	3	15,8
16	Bilim insanlarına, normal şartlarda gözlemlenmesi zor durumları gözlemlene imkânı veren dijital teknolojileri kullanmak.	16	84,2	0	0,0	3	15,8
17	Bilim insanlarına, doğal olayların temsilini(gösterimini) hızlandırma veya yavaşlatma imkânı sağlayan dijital teknolojileri kullanmak.	14	73,7	0	0,0	5	26,3
18	Bilim insanlarına, bilimsel olayların modellerini oluşturma ve modeller üzerinde işlem yapma imkânı sağlayan dijital teknolojileri kullanmak.	16	84,2	0	0,0	3	15,8
19	Bilim insanlarına, başka türlü toplanması zor olan verileri kayıt etmeye imkân sağlayan dijital teknolojileri kullanmak.	14	73,7	2	10,5	3	15,8
20	Bilim insanlarına, verilerini düzenleme ve verilerindeki başka türlü görülmesi zor desenleri görme imkânı sağlayan dijital teknolojileri kullanmak.	17	89,5	1	5,3	1	5,3

Tablo 4.7: (Devamı)

21	Bir İnternet sitesinden bilgisayarınızın sabit diskine resim kaydetmek.	9	47,4	3	15,8	7	36,8
22	İhtiyaç duyduğunuz bir konu hakkında güncel bilgiler bulmak için İnternette arama yapmak.	4	21,1	2	10,5	13	68,4
23	Dosya eklentisi olan bir e-posta göndermek.	9	47,4	1	5,3	9	47,4
24	MS PowerPoint ya da benzeri bir program kullanarak basit bir sunum oluşturmak.	7	36,8	1	5,3	11	57,9
25	Bir kelime işlem programında (MS Word gibi) içinde metin ve grafik olan bir belge oluşturmak.	11	57,9	1	5,3	7	36,8
26	Yeni bir programı kendi kendinize öğrenmek.	18	94,7	0	0,0	1	5,3
27	Kullanacağınız yeni bir programı bilgisayarınıza kurmak.	17	89,5	0	0,0	2	10,5
28	Dijital bir fotoğraf çekmek ve düzenlemek.	15	78,9	0	0,0	4	21,1
29	Bir video klip oluşturmak ve düzenlemek.	16	84,2	1	5,3	2	10,5
30	Kendi İnternet sitenizi oluşturmak.	15	78,9	1	5,3	3	15,8
31	Web 2.0 teknolojilerini (bloglar, sosyal iletişim platformları, podcastlar, vb.) kullanmak.	13	68,4	1	5,3	5	26,3

Tablodaki değerler incelendiğinde 19 retmen adayının tümünün puanını arttırdığı tek bir madde olduğu göze çarpmaktadır. “*Madde-3: Sınıfta bilimsel araştırma-sorgulama yapmayı kolaylaştırmak için dijital teknolojileri kullanmak.*” maddesine 19 retmen adayının tümü n teste kıyasla daha yüksek puan vermiştir. Öğretim teknolojilerinin sınıf içerisinde araştırma ve sorgulama amacıyla kullanımı ğretmen adaylarının TPACK geliştirmeleri açısından olumlu ve önemli bir göstergedir. Bu durum onların teknolojik kaynakların sınıfta yalnızca sunum veya alıştırma yapmak ile sınırlı kalmaması gerektiğinin farkında olduklarının bir ifadesidir.

TPACK z güven ölçeğindeki bu maddeyi 18 ğretmen adayının pozitif yönde puanlarını değiştirdikleri aştığdaki maddeler takip etmektedir:

- 1- “*Madde-4: Sınıfta konuya özgü etkinlik yapmayı kolaylaştıran dijital teknolojileri kullanmak.*”
- 2- “*Madde-12: Öğrencileri motive etmek için dijital teknolojileri kullanmak.*”
- 3- “*Madde-26: Yeni bir programı kendi kendinize öğrenmek.*”

En fazla negatif değişim gözlendiği madde ise toplamda 3 ğretmen adayının n teste kıyasla daha düştük puan verdikleri: “*Madde-21: Bir internet sitesinden bilgisayarınızın sabit diskine resim kaydetmek.*” maddesi olmuştur. Bu maddeden ğretmen adaylarının son testte aldıkları puanların aritmetik ortalaması 4,473 (maksimum değer = 5) olduğundan negatif değişimlerin toplam puan artışına etkisi oldukça dştktr. Bununla birlikte ğretmen adaylarının materyal hazırlama süreçlerinde internet araştırmalarında buldukları ğretim içeriklerinin birçoğu telif hakkı ile korunan ve kopyalama korumalı içerikler olduğundan bu durumla ilk defa karşılaştıran ğretmen adaylarının bu görüşlerinde negatif değişim gözlenmesi olağan kabul edilmiştir.

4.3 Üçüncü Araştırma Problemine İlişkin Bulgular

Bu bölümde üçüncü araştırma problemi olan “Öğretmen adaylarının yürütülen materyal geliştirme sürecine ilişkin görüşleri nelerdir?” sorusuna ait bulgulara yer verilmiştir.

Öğretmen adaylarının gerçekleştirdikleri materyal geliştirme sürecine yönelik görüşlerini belirleyebilmek amacıyla sürecin sonunda her biri ile yarı yapılandırılmış bir görüşme gerçekleştirilmiştir. Bu görüşlerin belirlenebilmesi amacıyla öğretmen adaylarına aşağıdaki sorular yöneltilmiştir:

- *Sizce bu ders boyunca yaptığınız materyal geliştirme çalışmaları size bir şey kattı mı? Kattıysa nelerdir?*
- *Bu süreç sizde neleri değiştirdi?*

Öğretmen adaylarının tamamı yürütülen bu faaliyetlerin kendilerine bir şeyler kattığı konusunda hemfikirdirler. Özellikle materyal kullanımının ders içerisinde ne derece etkili olabileceğini doğrudan tecrübe ederek ve akranlarının değerlendirmeleri ile bu süreci şekillendirmiş olmaları onların öğretim materyallerine bakış açılarını olumlu yönde etkilemiştir. Verilen cevaplarda öne çıkan nokta ise bu sürecin öğretmen adaylarının materyal hazırlama ve teknolojiyi öğretimde kullanabilmeye yönelik öz güvenlerini arttırdığı yönündedir. Daha önce hiç öğretim materyali hazırlamamış, öğretim tasarımı gerçekleştirmemiş ve teknolojik kaynakları öğretim sürecinde kullanmamış olmaları göz önüne alındığında bu sonuç pozitif bir gelişme göstergesi olarak kabul edilebilir.

Öğretmen adaylarının bu sorulara ilişkin görüşleri incelendiğinde; kendilerinde olumlu değişim meydana geldiğini savundukları üç temel konu olduğu görülmüştür:

- Öğretmen adayları bu ders sayesinde daha önceden haberdar olmadıkları yeni teknolojileri öğrenme ve kullanma şansına sahip olduklarını belirtmişlerdir.
- Materyal tasarlarken öğrencilerin ihtiyaçlarının göz önünde bulundurulmasının önemli olduğunu gördüklerini belirtmişlerdir.

- Teknolojinin öğretim sürecine entegrasyonunun önemini kavradıklarını ve bu süreçte nelere dikkat etmeleri gerektiğini öğrendiklerini belirtmişlerdir.

Bu üç ana görüş kapsamında sırasıyla; “yeni teknolojiler hakkında bilgi edinme”, “öğrencilerin ihtiyaçlarını göz önünde bulundurma” ve “teknoloji ve matematik entegrasyonu” kategorilerine göre görüşme verileri üzerinde yapılmış analize ilişkin kayıt sayıları aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

Tablo 4.8: Öğretmen adaylarının süreç hakkındaki görüşlerine ilişkin kayıt sayıları.

	Kayıt Sayısı	%
Yeni teknolojiler hakkında bilgi edinme	9	33,33
Öğrencilerin ihtiyaçlarını göz önünde bulundurma	10	37
Teknoloji ve matematik entegrasyonu	8	29,66

Öğretmen Adayı - 6'nın bu konu ile ilgili görüşleri şu şekildedir:

“Tabii ki kattı. Bu dersi almadan önce teknolojiye ön yargı ile yaklaşıyordum. Daha doğrusu teknolojinin eğitim öğretimde kullanılan kısmı gözümü korkutuyordu. Hepsi çok zor ve karmaşık uygulamalar gibi geliyordu. Aynı şekilde bu ödevi yapmaya başladığımızda da nasıl olacak, Ne biliyoruz ki, ne yapacağız vb. gibi sorular vardı kafamda fakat yapmaya başlayınca gördüm ki hiç de o kadar zor bir şey değilmiş. Üzerinde biraz uğraşıp kafa yorunca teknoloji gayet de uygulaması kolay ve çalışılmaya değermiş. Bu süreç sonunda teknolojiyi ileride kendi sınıfımda da ders anlatırken kullanabileceğimi fark ettim. Gerçekten teknolojik uygulamalara olan bakış açımı olumlu yönde değiştirdi. Teknolojinin kolay, faydalı, öğretici olabileceğini anladım. Sonuçta günümüzde teknolojinin yeri yadsınamaz. Hayatımızın büyük bir bölümünü oluşturuyor. Bir öğretmen olarak teknolojiyi kullanmayı bilmemek büyük eksiklik. Teknolojiyi bilip bildiklerimizi öğrenciye aktarabilirsek bu dersin katkısını öğretmenlik hayatımızda görebiliriz.”

Yine aynı konu ile ilgili olarak başka bir öğretmen adayı (Öğretmen Adayı-15) fikirlerini şöyle belirtmiştir:

“Bu ders boyunca yaptığımız çalışmalar sonucunda internet ve programlar hakkında daha çok fikir sahibi olduğumu söyleyebilirim. Eskiden kullanmakta zorlandığım programları şimdi daha rahatlıkla yapabiliyorum. Kendime olan güvenim daha çok arttı. Araştırma yapma ve işime yarayanın en iyisini seçme konusunda fikir sahibi oldum. Farklı programlarla karşılaştık ve ileride öğretmen olduğumda bunlardan çoğunu kullanacağımı söyleyebilirim. Bu süreç benim Bilgi İletişim Teknolojilerine ve ders içinde kullanımına yönelik düşüncelerimi değiştirdi.”

Bir başka öğretmen adayı (Öğretmen Adayı-17) ise görüşlerini şu şekilde dile getirmiştir:

“Çok şey kattı özellikle matematik programlarının bir öğretmen için ne kadar önemli olduğunu, matematiği anlatmada ne kadar yardımcı olduğunu, matematik programı kullanmanın öğrencinin öğrenme sürecini ne şekilde etkileyebileceğini öğrendim. Bu da bana ileriki meslek hayatım için tecrübe kattı. Bir şeyi öğretirken ne şekilde anlatırsam daha yararlı olurum anladım. Teknoloji çağında yaşadığımız için teknolojinin ne kadar önemli olduğunu, kullanmanın öğretmen ve öğrenciler için yararlı olduğunu kavradım.”

Genel itibariyle bakıldığında öğretmen adaylarının tümü gerçekleştirilen öğretim sürecine karşı olumlu görüşler belirtmişlerdir. Öğretim süreçlerine entegre edebilecekleri yeni teknolojileri görme ve bu entegrasyonların nasıl gerçekleştirilebileceğine dair farklı uygulamaları gözlemleme imkanı elde etmişlerdir. Uygulamaya katılan öğretmen adaylarının daha önce materyal geliştirme dersi almamış olmaları göz önünde bulundurularak, öğrencilerin ihtiyaçlarına göre öğretim sürecinin düzenlenmesi gerektiğinden bahsetmeleri olumlu bir çıktı olarak kabul edilebilir.

4.4 Dördüncü Araştırma Problemine İlişkin Bulgular

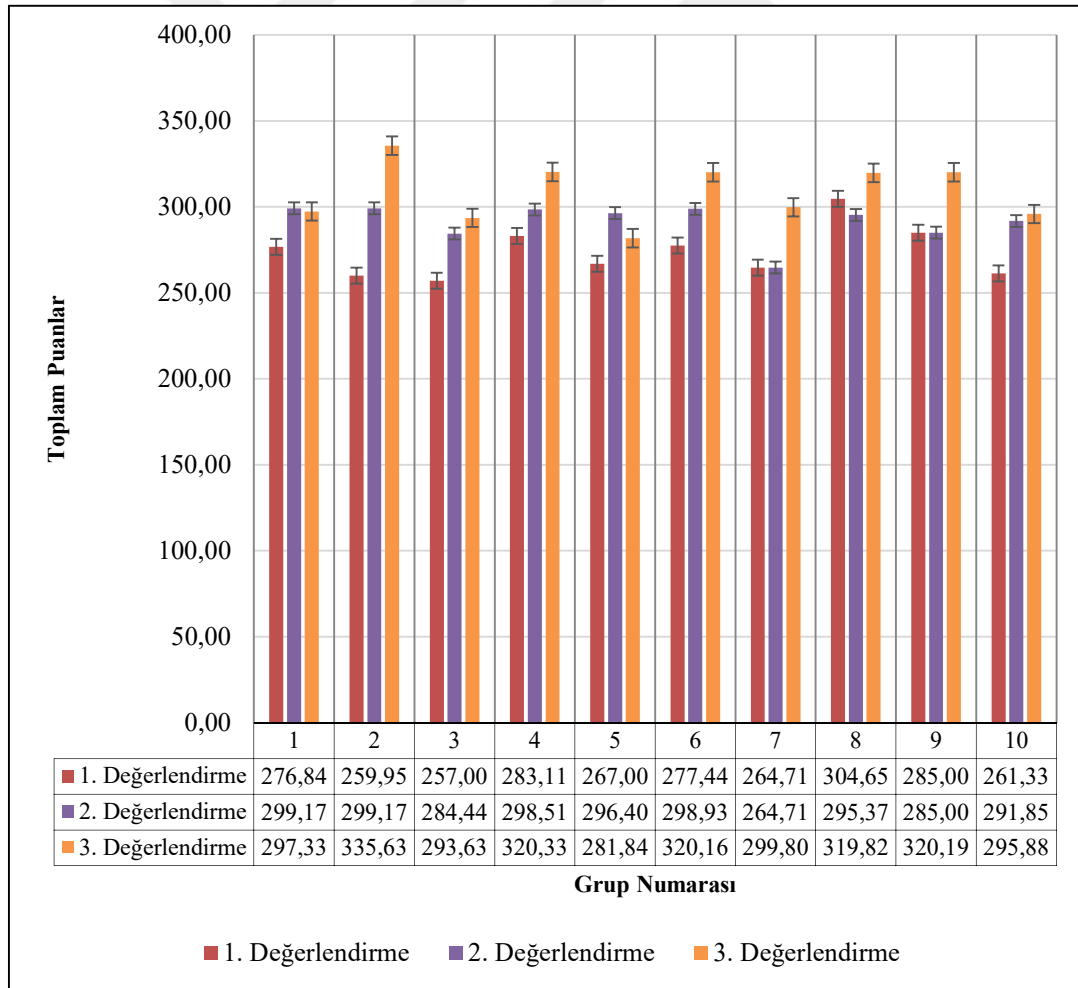
Bu bölümde dördüncü araştırma problemi olan “Geliştirilen materyallerin niteliği hakkında öğretmen adaylarının süreç boyunca olan değerlendirmeleri değişim göstermiş midir?” sorusuna ait bulgulara yer verilmiştir.

Öğretmen adayları hazırladıkları öğretim materyallerinin gelişim aşamalarını periyodik olarak ders sırasında arkadaşlarına sunmuşlardır. Bu sunumlar karşılıklı tartışma içerisinde aktif dönütlerle devam etmiştir. Her sunum sonrası öğretmen adayları arkadaşlarının tasarladığı materyalleri çevrim içi hazırlanan bir değerlendirme formunu kullanarak değerlendirmişlerdir. Bu değerlendirme formunda aşağıda sıralanmış ana kriterler (Kaya, 2006) göz önüne alınmıştır:

- Materyalin İçeriği ile İlgili Değerlendirmeler: Materyalin vermeye çalıştığı kazanım, konu içeriği, konuyu sunuş yöntemi ile ilgili değerlendirmeler.
- Sorgulama Teknikleri ile İlgili Değerlendirmeler: Materyalin konu öğretimi esnasında öğrencileri yönlendirmesi, eksik veya hatalı öğrenmelerin engellenmesi ve aşamalılığın sağlanması amacıyla gerçekleştirilen soru sorma ve sorgulama faaliyetleri ile ilgili değerlendirmeler.
- İlgi ve Sürekliliğin Sağlanması: Materyalin öğrencilerin ilgilerini ve dikkatlerini çekmesi ve bu dikkat durumunun devamlılığını sağlaması için yapılan çalışmalara ilişkin değerlendirmeler.
- Yaratıcılık: Materyalin öğrencilerin yaratıcılıklarını desteklemeye yönelik unsurlar içerip içermediğine ilişkin değerlendirmeler.
- Kullanıcı Kontrolü: Materyalin öğrencilerin kullanımlarına uygun olup olmadığı ile ilgili değerlendirmeler.
- Dönütler: Materyalin öğrencilere sunduğu dönütlerin (geri bildirimlerin) verimliliği ile ilgili değerlendirmeler.

- Değerlendirme ve Kayıt Tutma: Materyalin hedeflenen kazanıma öğrencileri ne ölçüde ulaştırdığı, kullanılan ölçme araçları ve öğretimin değerlendirilmesi.
- Teknik Kalite: Materyalin teknik açıdan değerlendirilmesi.
- Dokümantasyon ve Destek Sunumu: Kullanım kılavuzu, ek kaynak veya alıştırmalar sunumu, yardım özelliği vb. gibi destek içerikleri hakkındaki değerlendirmeler.

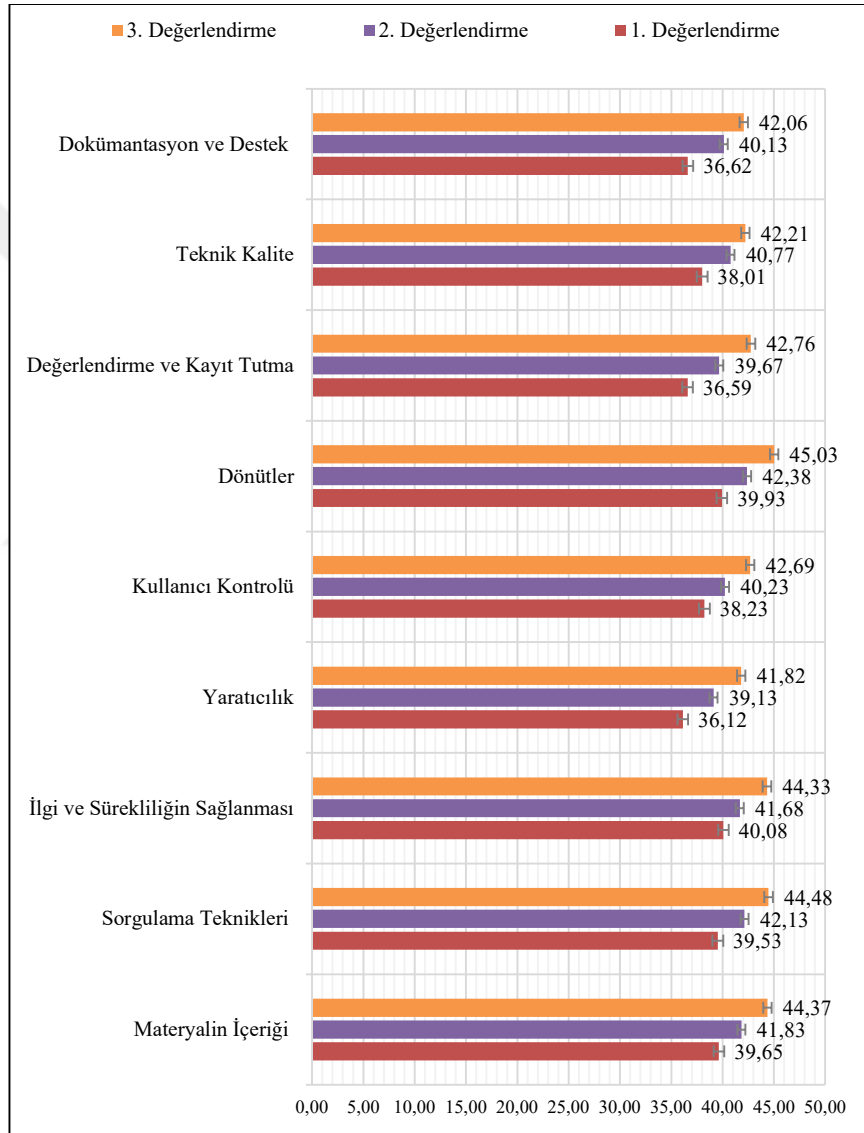
Öğretmen adayları süreç boyunca kendi materyallerini ve diğerlerinin materyallerini üçer defa değerlendirmişlerdir. Çalışma gruplarına materyal değerlendirme formları kullanılarak verilen toplam puanların değişimi Şekil 4.1’de yer alan grafikte sunulmuştur.



Şekil 4.1: Materyal değerlendirme puanlarının değişimi.

Materyal değerlendirmeleri sonucunda elde edilen puanlar incelendiğinde (Şekil 4.1) bütün grupların ilk değerlendirmelere kıyasla toplam puanlarını arttırdıkları görülmektedir. Bu durum materyal geliştirme süreci boyunca öğretmen adaylarının arkadaşlarının eleştirilerini dikkate aldığı ve bunlar doğrultusunda düzeltici faaliyetleri gerçekleştirdiklerinin bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

Materyal değerlendirme formlarından elde edilen verilerin ana başlıklar halinde kategorize edilmiş hali aşağıdaki grafikte gösterilmiştir:



Şekil 4.2: Materyal değerlendirme puanlarının kategori bazlı değişimleri.

Grafikten de görüleceği üzere öğretmen adaylarının birbirlerinin materyallerini değerlendirirken verdikleri ortalama puanlar sistematik olarak artış göstermiştir. Bu durum öğretmen adaylarının materyallerini tasarlarken birbirlerinin

fikirlerini ve dönütlerini dikkate aldıklarının ve materyallerini bu doğrultuda güncellediklerinin açık bir göstergesidir.

4.5 Beşinci Araştırma Problemine İlişkin Bulgular

Bu bölümde beşinci araştırma problemi olan “Öğretmen adaylarının süreç ile ilgili görüşleri Fink taksonomisine göre hangi düzeylerde yoğunlaşmaktadır?” sorusuna ait bulgulara yer verilmiştir.

Öğretmen adayları ile gerçekleştirilen görüşmelerden elde edilen veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. Analizde Fink Taksonomisinin öğrenme alanları ana kategoriler olarak belirlenmiş ve görüşmeler bu kategorilere uygunluklarına göre kodlanmışlardır.

Tablo 4.9: Görüşlerin Fink Taksonomisi öğrenme alanlarına göre kod sayıları.

	Bütünleştirme	İnsani Boyut	Öğrenmeyi Öğrenme	Önemseme	Temel Bilgi	Uygulama
Ö1	1	3	1	2	2	4
Ö2	3	2	0	3	3	2
Ö3	1	4	0	4	2	4
Ö4	1	0	1	3	2	2
Ö5	2	2	0	4	1	3
Ö6	0	1	1	3	1	3
Ö7	0	2	0	2	2	6
Ö8	2	3	0	1	3	3
Ö9	2	1	1	3	2	5
Ö10	1	0	2	3	2	4
Ö11	1	1	0	3	2	2

Tablo 4.9: (Devamı)

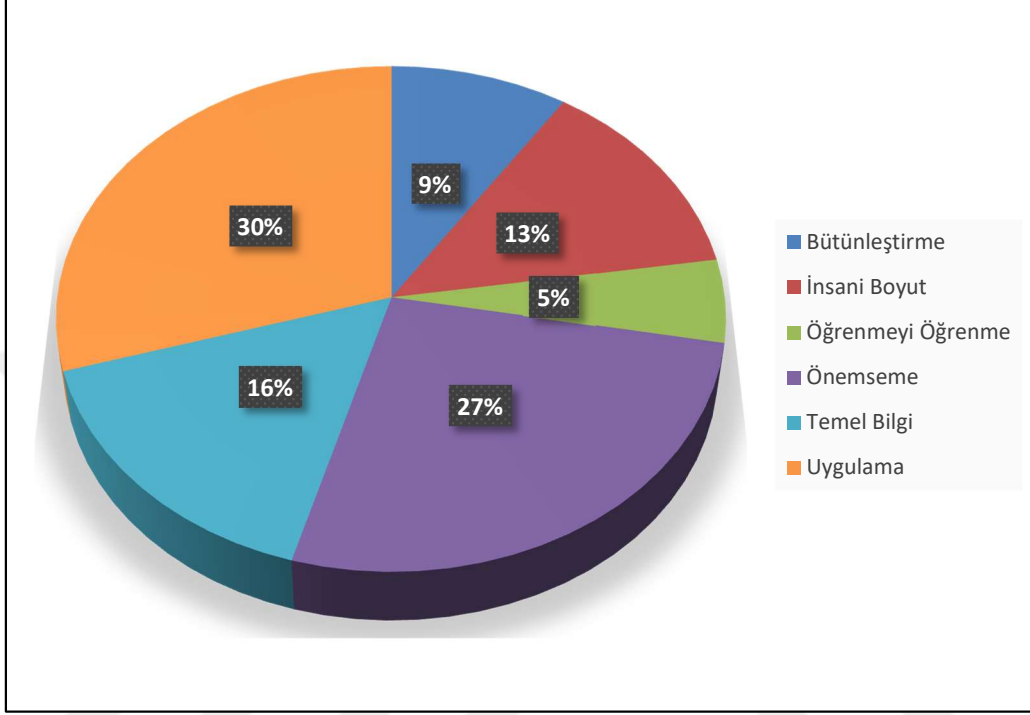
Ö12	1	4	0	3	2	4
Ö13	2	1	0	3	1	3
Ö14	2	1	2	5	1	4
Ö15	0	0	1	5	4	3
Ö16	1	1	0	3	2	5
Ö17	1	0	0	1	3	5
Ö18	0	2	1	5	1	4
Ö19	0	2	0	4	0	1

Fink Taksonomisine göre öğrenme alanları arasında aşamalı bir ilerleyiş olmamasına rağmen bazı alanların ortaya çıkışı diğerlerine kıyasla daha zor gerçekleşmektedir. Analiz sonucunda elde edilen bulgular da bu durumu desteklemektedir. Nitekim tüm öğretmen adaylarının görüşleri içerisinde en az kodlanan öğrenme alanları “Öğrenmeyi Öğrenmek” ve “Bütünleştirme” alanları olmuştur.

Tablo 4.10: Görüşlerin Fink Taksonomisi öğrenme alanlarına göre dağılımları.

	Kayıt Sayısı	Kod Sayısı
Bütünleştirme	14	21
İnsani Boyut	15	30
Öğrenmeyi Öğrenme	10	12
Önemseme	19	60
Temel Bilgi	18	36
Uygulama	19	67

Fink Taksonomisi'nin yapısı gereği anlamlı öğrenmenin gerçekleşebilmesi için tüm öğrenme türlerinin ortaya çıkarılması önemlidir. Elde edilen bulgularda da yoğunlukları değişmek üzere tüm öğrenme alanlarının ortaya çıkmış olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 4.3: Fink Taksonomisi boyutlarının yüzdelik dağılımı.

Tüm öğrenme alanlarının gözlenebiliyor oluşu gerçekleştirilen öğretim sürecinin anlamlı öğrenme için gerekli olan temel kriterleri sağlamış olduğunun bir kanıtıdır. Dolayısıyla öğretmen adaylarının TPACK ve TPACK öz güven düzeylerindeki değişimlerin anlamlı öğrenme deneyimleri sayesinde gerçekleştiği ifade edilebilir.

4.6 Altıncı Araştırma Problemine İlişkin Bulgular

Bu bölümde altıncı araştırma problemi olan “Öğretmen adaylarının Fink Taksonomisi kapsamında gözlemlenen öğrenme alanlarının TPACK öz güven seviyelerine ve TPACK ölçeği puanlarına anlamlı bir etkisi var mıdır?” sorusuna ait bulgulara yer verilmiştir.

Fink Taksonomisi çerçevesinde kodlanan verilerden elde edilen bulgulara özellikle “öğrenmeyi öğrenme” alanına ilişkin kayıt sayılarının az oluşu dikkat çekmektedir. Bu alan öğrenme alanları içerisinde ortaya çıkarılması en zor olanlarından biridir (Fink, 2003); nitekim bulgulara “öğrenmeyi öğrenme” alanına yönelik veriler sunan toplam 8 öğretmen adayının bulunduğu görülmektedir. Yüzdelik olarak bakıldığında öğrenme alanları arasında en düşük orana (%5) bu öğrenme alanı sahiptir. Öğrencilerinin kendi kendilerine öğrenme becerisine ulaşmalarını sağlamak için çalışmalar yapmayı planladıklarından veya bu öğrenme alanının öneminden bahseden öğretmen adaylarının TPACK öz güven ölçeğinden aldıkları puanlar incelenmiştir. Öğrenmeyi öğrenme alanına vurgu yapan öğretmen adayları 1, 4, 6, 9, 10, 14, 15 ve 18 numaralı adaylardır. Bu adayların TPACK öz güven ölçeğinden aldıkları toplam puanlar tüm çalışma grubu üyelerinin aldıkları toplam puanlar ile karşılaştırılmıştır (Tablo 4.11).

Tablo 4.11: TPACK öz güven ölçeği puanları sıralaması.

Sıra	Öğretmen Adayı	TPACK Öz Güven Ölçeği Toplam Puanı
1	Ö14	155
2	Ö2	153
3	Ö4	146
4	Ö6	145
5	Ö18	144
6	Ö11	142
7	Ö9	138
8	Ö13	138
9	Ö1	137
10	Ö10	136

Tablo 4.11: (Devamı)

11	Ö15	135
12	Ö12	135
13	Ö19	134
14	Ö7	128
15	Ö17	127
16	Ö8	126
17	Ö5	115
18	Ö16	114
19	Ö3	113

Tablo 4.11’de renklendirilmiş puanlar “öğrenmeyi öğrenme” alanına vurgu yapan öğretmen adaylarının TPACK öz güven ölçeğinden aldıkları toplam puanları göstermektedir. Görüldüğü üzere söz konusu 8 öğretmen adayının tamamı çalışma grubunun ortalamasının (~134,78) üzerinde puanlara sahiptirler. TPACK öz güven ölçeğinden alınan toplam puanların “Öğrenmeyi öğrenme” alanına vurgu yapan öğretmen adayları ve yapmayan öğretmen adayları arasında nasıl farklılaştığını belirlemek amacıyla mevcut durum istatistiksel olarak da incelenmiştir.

Bu değişimi incelemek üzere parametrik olmayan testlerden Mann - Whitney U Testi kullanılarak bir analiz gerçekleştirilmiştir (Tablo 4.12).

Tablo 4.12: Öğrenmeyi öğrenme alanı ve TPACK öz güven puanları ilişkisi.

“Öğrenmeyi Öğrenme” Alanı	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Gözlenen Adaylar	8	13,69	109,50	14,50	,015
Gözlenmeyen Adaylar	11	7,32	80,50		

Analiz sonucunda “öğrenmeyi öğrenme” alanı ve TPACK öz güven ölçeği toplam puanları arasında anlamlı bir ilişki olduğu ($p=0,015$, $p<0,05$) ve bu ilişkinin pozitif yönlü olduğu görülmüştür.

Fink Taksonomisi öğrenme alanları ve TPACK ölçeğinden alınan puanların bir ilişkisi olup olmadığını belirlemek amacıyla; “Öğrenmeyi öğrenme” alanına vurgu yapan öğretmen adaylarının TPACK ölçeği son testinden elde ettikleri toplam puanlar incelenmiştir.

Tablo 4.13: Öğrenmeyi öğrenme alanı ve TPACK puanları ilişkisi

“Öğrenmeyi Öğrenme” Alanı	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Gözlenen Adaylar	8	10,31	82,50	41,50	,836
Gözlenmeyen Adaylar	11	9,77	107,50		

Tablo 4.13’de görüldüğü üzere Mann-Whitney U Testinin sonuçları “öğrenmeyi öğrenme” alanına vurgu yapmalarına göre öğretmen adaylarının TPACK puanları arasında anlamlı bir farklılaşma olmadığını göstermiştir ($p=0,836$; $p>0,05$).

Fink Taksonomisi’nin diğer alt boyutları ile TPACK öz güven ölçeği ve TPACK ölçeği puanları ilişkisinin analizinde; diğer alt boyutların kayıt sayılarının çalışma grubu sayısına yakın veya eşit olması sebebiyle ortaya anlamlı bulgular çıkmamıştır.

Mevcut araştırma problemi kapsamında; Fink Taksonomisi öğrenme alanlarından “öğrenmeyi öğrenme” alanı ve TPACK öz güven puanları arasında anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Diğer öğrenme alanları ve TPACK öz güven puanları arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir. Öğretmen adaylarının TPACK puanları ise Fink Taksonomisi gözlemlenen öğrenme alanlarına göre bir farklılaşma göstermediğinden aralarında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın sonuçları incelenmiş ve alanyazında yer alan çalışmalarla kıyaslanarak tartışılmıştır. Benzer öğretim uygulamaları ve ileride gerçekleştirilecek çalışmalar için önerilerde bulunulmuştur.

5.1 Sonuçlar ve Tartışma

Bu çalışmada Matematik öğretmen adaylarının tasarım tabanlı öğrenme faaliyetleri kapsamında öğretim materyali geliştirme süreçlerinin onların Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerine etkileri araştırılmıştır. LBD süreçlerinin gerektirdiği şekilde öğretmen adaylarının gruplar halinde işbirliği yaparak çalışabilecekleri ve birbirlerinin ürünlerinin gelişiminde doğrudan söz sahibi olabildikleri interaktif ve özgür bir özel öğrenme ortamı oluşturulmuştur. Bu kapsamda öğretmen adayları kendi materyallerinin hangi problemlerin çözümüne katkı sağlayacağı, ne tür bir materyal olacağı (fiziksel, bilgisayar destekli uygulama, oyun vb.), hangi hedef kitleye hitap edeceği, nasıl bir uygulama yolu izleneceği ve hangi kaynakların kullanılacağı konularında tamamen özgür bırakılmışlardır. Öğretmen adaylarının profesyonel meslek hayatlarına başladıklarında bulundukları ortamın teknolojik, fiziksel ve öğretimsel kaynaklarını öğrencilerinin ihtiyacına göre en uygun şekilde kullanabilmeleri için deneyim kazanmaları ve bu deneyimleri yardımıyla teori ve pratik arasındaki ilişkileri keşfetmelerini sağlamak temel hedef olmuştur. Bu hedef doğrultusunda kendi TPACK'lerini uygulamada kendileri test ederek; yeterliklerinin, güçlü ve zayıf oldukları noktaların farkına varmaları ve öğretimsel çıktıların sonuçlarını görmeleri sağlanmıştır. Genel itibariyle bu çalışmada öğretmen adayları; teknoloji destekli öğretim sürecini planlama, tasarlama, geliştirme, uygulamaya koyma ve değerlendirme aşamalarında ilk profesyonel denemelerini gerçekleştirmişlerdir.

Öğretmen adayları gruplar halinde çalışarak materyallerinin gelişimlerini periyodik olarak sınıf arkadaşlarıyla paylaşmışlar ve yürütülen aktif tartışma ve geri bildirimler göre materyallerini güncelleyerek son hallerini vermişlerdir. Materyal

sunumunu gerçekleştiren grubun öğretmen rolünü; diğer öğretmen adaylarının öğrenci rolünü üstlendiği mikro öğretim uygulamalarının her birinde sunulan öğretim materyalleri bütün öğretmen adayları tarafından değerlendirilmiştir. Gerçekleştirilen uygulamaların daha detaylı incelenebilmesi ve zaman tasarrufu sağlanabilmesi adına bütün ders sunumları video kaydı altına alınarak sadece çalışma grubundaki öğretmen adaylarının erişebileceği bir sosyal medya hesabından (kapalı bir Facebook grubu üzerinden) öğretmen adaylarının incelemelerine ve yorumlarına açık bırakılmıştır. Bu sayede hem öğretmen adaylarının eleştirileri kayıt altında alınmış hem de yürütülen çalışmaların ders dışında da devam etmesi sağlanmıştır.

Tasarım tabanlı öğrenme faaliyetlerinin yer aldığı öğretim sürecinin başında ve sonunda öğretmen adaylarına TPACK ölçeği uygulanmış ve elde edilen verilerle; gerçekleştirilen öğretimin bu ölçekten alınan puanlara bir etkisinin olup olmadığı araştırılmıştır. Bu doğrultuda mevcut TPACK seviyelerinin ortaya konulmasından ziyade gelişim olup olmadığına odaklanılmıştır. Öğretmen adaylarının TPACK ölçeğinden aldıkları toplam puanlar Wilcoxon sıralı işaretli çiftler testi kullanılarak analiz edilmiş ve öğretmen adaylarının tümünün son test puanlarını ilk test puanlarına kıyasla arttırdıkları görülmüştür ($\alpha=0,05$, $p=0,00$). LBD çerçevesinde yürütülen bu teknoloji destekli öğretim sürecinin öğretmen adaylarının TPACK ölçeğinden aldıkları puanlara pozitif yönde bir etkisi olduğu görülmüştür. Bu durum daha önce farklı araştırmacılar tarafından gerçekleştirilen birçok çalışmanın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir (Agyei ve Voogt, 2012; Aygün ve diğerleri, 2016; Bahçekapılı, 2011; Cavin, 2008; Chai ve diğerleri, 2010; Erdoğan, 2014; Figg ve Jaipal, 2009; Kafyulilo ve diğerleri, 2015; Karataş ve diğerleri, 2016; Koh ve Divaharan, 2011; Koh ve Chai, 2014; Kurt ve diğerleri, 2013; Maeng ve diğerleri, 2013;). Bununla birlikte alanyazında yer birkaç çalışmada gerçekleştirilen öğretim süreçlerinin TPACK alt boyutlarına sınırlı etkileri olduğu belirtilmesine rağmen bu çalışmadaki bulgular pozitif yöndeki değişimin bütün alt boyutlar için geçerli olduğunu göstermiştir (Chai ve diğerleri, 2010; Habowski ve Mouza, 2014; Jang ve Chen, 2010).

Öğretmen adaylarının, öğretim elemanının rehberliği ile aktif tartışma ve beyin fırtınası etkinlikleri gerçekleştirdikleri, farklı tasarım örneklerini inceledikleri ve eleştirdikleri, kuramsal çerçeve ve bilgi teknolojileri arasındaki ilişkileri

araştırdıkları, yansıtımlar yaptıkları, hem kendi tasarımları hem de arkadaşlarının tasarımlarının gelişimlerinde söz sahibi oldukları bu işbirlikçi süreç onlara TPACK'lerini gerçek öğretim ortamında uygulamaya koyma fırsatı tanımıştır. Bu uygulamanın onların TPACK öz güvenlerine nasıl bir etkisi olduğunu incelemek üzere elde edilen ön test ve son test verileri analiz edildiğinde öğretmen adaylarının hepsinin TPACK öz güven seviyelerinde pozitif yönde bir değişim olduğu saptanmıştır. Alanyazında teknoloji destekli öğretim süreçlerinin aşamalarına öğretmen adaylarının dahil edilmesi gerektiği belirtilen çalışmaların sonuçları da bu değişimi desteklemektedir (Abbitt, 2011; Canbazoglu Bilici, 2012; Karataş ve diğerleri, 2016).

Öğretmen adayları birbirlerinin materyallerini değerlendirirken çevrimiçi hazırlanmış olan bir materyal değerlendirme formunu kullanarak her grup için üçer kez ara değerlendirme yapmışlardır. Bu formlar sayesinde materyal geliştirme sürecinde öğretmen adaylarının TPACK'lerini bu sürece ne ölçüde dahil ettiklerini incelemek üzere veriler toplanmıştır. Bununla birlikte her değerlendirme formunun sonunda öğretmen adaylarının geliştirilen materyallerle, gerçekleştirilen öğretimlerle ve sınıf arkadaşları ile ilgili fikirlerini istedikleri gibi yazabildikleri bir alan ayrılmıştır. Bu formdan elde edilen veriler yalnızca araştırmacı tarafından görülebildiği için gerçekleştirilen değerlendirmeler objektif veriler sunmuştur. Formlardaki yorumlar isim belirtilmeden araştırmacı tarafından sosyal medya grubundaki sunum videolarının altında paylaşılmıştır. Bu sayede ders içerisinde süregelen aktif tartışmaların çevrimiçi ortamda da devamlılığı sağlanmıştır. Öğretmen adayları materyallerinde ve öğretim süreçlerinde güçlü oldukları noktaları veya eksikliklerini görerek çalışmalarını bu doğrultuda güncellemişlerdir. 12 hafta boyunca devam eden çalışmalarda, 19 öğretmen adayı oluşturdukları 10 grup ile 10 farklı materyal tasarımı ortaya koymuştur. Dönem boyunca üçer defa bu materyallerini kullanarak öğretimlerini gerçekleştirmiş ve toplamda kendi sunumları da dahil olmak üzere 30 farklı öğretim sürecinde aktif olarak rol almışlardır. Değerlendirme formlarından elde edilen veriler; periyodik olarak devam eden materyal geliştirme, öğretim ortamında sunma, tartışma ve değerlendirme faaliyetleri doğrultusunda öğretim materyallerinin niteliklerinin de periyodik olarak arttığını göstermiştir. Geliştirilen tüm materyaller için değerlendirmeler sonucunda elde edilen toplam puanların (kategori bazlı puanlar da dahil olmak üzere) önceki

değerlendirmelere kıyasla artış gösterdiği saptanmıştır. Bu durum öğretmen adaylarının TPACK gelişimlerinin öğretim süreçlerine yansımalarının açık bir göstergesi olmuştur ve bu gösterge TPACK ve TPACK öz güven gelişimlerine yönelik bulguları destekleyici niteliktedir (Agyei ve Voogt, 2012; Kafyulilo ve diğerleri, 2015; Kurt ve diğerleri, 2013; Larkin ve diğerleri, 2012; Lee ve Kim, 2014;).

Ortaya konulan pozitif değişimler öğretmen adaylarının sürece yönelik görüşleri ile de örtüşmüştür. Öğretim materyali geliştirme süreci sonunda bütün öğretmen adayları ile yüz yüze görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen görüşme verilerinin nitel analizlerinin sonucunda öğretmen adaylarının yürütülen LBD tabanlı teknoloji destekli öğretim süreci hakkında olumlu görüşler belirttikleri saptanmıştır. Öğretmen adaylarının hepsi gerçekleştirilen öğretim süreçlerinin kendilerine katkıları olduğu yönünde hemfikirdirler. Teknolojiyi öğretim süreçlerine dahil etme ve kendi kullanacakları öğretim materyallerini hazırlama konularında artık daha öz güvenli olduklarını sıkça vurgulamışlardır. Yeni teknolojilerin farkına vardıkları ve bunları öğretim sürecinde kullanabilme becerilerinin geliştiği, teknoloji entegrasyonunun önemini ve dikkat edilmesi gereken faktörlerin neler olduğunu öğrendikleri ve öğrencilerin öğretimsel ihtiyaçlarını nasıl giderecekleri yönünde biliş kazandıkları; görüşmelerin analizlerinin sonuçlarında öne çıkan konular olmuştur. Bu durum öğretmen adaylarının nitelikli öğretmenler olma yolunda kendilerinde meydana gelen değişimlerin farkında olduklarının açık bir göstergesidir. Bu durum yapılmış benzer çalışmaların sonuçlarıyla örtüşmekle birlikte nicel bulguları da desteklemektedir (Cavin, 2008; Erdoğan, 2014; Kafyulilo ve diğerleri, 2015; Karataş ve diğerleri, 2016; Kurt ve diğerleri, 2013).

Öğretmen adaylarının görüşlerinin daha detaylı incelenebilmesi ve sonuçların bir teorik çerçeve kapsamında yorumlanabilmesi amacıyla Fink taksonomisinden faydalanılmıştır. Alanyazında LBD tabanlı öğretim materyali geliştirme sürecinin Fink taksonomisinin öğrenme alanları kapsamında incelendiği başka bir çalışma bulunmamaktadır. Öğretmen adaylarının TPACK ve TPACK öz güven seviyelerindeki pozitif değişimlerin anlamlı öğrenme deneyimleri kapsamında kazanılıp kazanılmadığını incelemek adına öğretmen adayları ile gerçekleştirilen görüşme verileri Fink'in anlamlı öğrenme taksonomisi çerçevesinde analiz edilmiştir.

Bulgular, yürütülen süreç kapsamında Fink taksonomisinin bütün öğrenme alanlarının gözlemlenebilir olduğuna işaret etmektedir. Dolayısıyla gerçekleştirilen LBD tabanlı ve teknoloji destekli öğretim süreçlerinde anlamlı öğrenme deneyimleri kazanıldığı ve öğretmen adaylarında meydana gelen değişimlerin anlamlı öğrenme çıktıları oldukları açıkça ifade edilebilir.

Fink taksonomisi kapsamında incelenen görüşler; öğretmen adaylarının gelecekteki öğrencilerinin eleştirel, yaratıcı ve pratik düşünceleri ve problem çözme süreçlerine dahil olmaları için çaba sarf etmeye hazır olduklarının birer ifadesidir. Öğrencilerine anlamlı öğrenme deneyimleri sağlamak, onların disiplinler ve kişiler arası bağlantılar kurabilen, öz denetime sahip, özgür fikirli bireyler olarak yetiştirilmesi için çalışmalar yapmaları gerektiğinin farkında olduklarını belirtmişlerdir. Bu doğrultuda öğretmen adaylarının TPACK öz güven seviyeleri ile TPACK seviyelerinin ve Fink taksonomisi öğrenme alanlarıyla bir ilişkisi olup olmadığı incelenmiştir. Fink taksonomisinin yapısı gereği tüm öğrenme alanlarının ortaya çıkmış olması anlamlı öğrenmenin gerçekleştiğinin bir kanıtı olmakla birlikte bazı öğrenme alanlarının ortaya çıkarılması veya gözlemlenmesinin diğerlerine kıyasla daha zor olabileceği belirtilmektedir. Bu nedenle öğretmen adaylarının görüşlerinde en az kayıt sayısına sahip olan ve öğrenci merkezli eğitime gösterdikleri önemin bir ifadesi olarak kabul edilebilecek; “Öğrenmeyi Öğrenme” alanına vurgu yapan öğretmen adaylarının TPACK öz güven ölçeğinden aldıkları son test toplam puanları incelenmiştir. Bu öğrenme alanına vurgu yapan sekiz öğretmen adayının tamamının TPACK öz güven ölçeğinden aldıkları puanların çalışma grubu ortalamasının üzerinde olduğu saptanmıştır. Mann - Withney U testinin sonuçları da bu öğrenme alanı ile TPACK öz güven puanları arasında anlamlı bir ilişki olduğunu göstermiştir ($p=0,015$; $p<0,05$). Bu durum teknolojiyi, alan bilgisini ve pedagojiyi harmanlayarak etkili öğretim gerçekleştirme konusunda kendine güvenen öğretmen adaylarının, öğrencilerinin ileride kendi kendilerine öğrenen, sorgulayan ve araştıran bireyler olarak yetişmesine gösterdikleri önemin bir ifadesi olarak kabul edilebilir. Bununla birlikte diğer öğrenme alanlarıyla TPACK öz güven seviyeleri arasında ve “öğrenmeyi öğrenme” alanı dahil olmak üzere tüm Fink Taksonomisi öğrenme alanlarıyla TPACK puanları arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir. Bu durum çalışma grubunun boyutunun küçük olması ($N=19<30$) ile doğrudan ilgilidir.

Dolayısıyla gelecekteki araştırmalarda daha büyük bir çalışma grubu üzerinde benzer analizlerin gerçekleştirilmesinin daha anlamlı bulgular sunacağı düşünülmektedir.

Sonuc olarak; bu çalışmada gerçekleştirilen uygulamalar, araştırmalar ve analizler neticesinde, matematik  ğretmen adayları ile yürütülen LBD tabanlı  ğretim materyali geliştirme sürecinin onların TPACK ve TPACK  z güvenlerine olumlu etkisi olduğu görülmüştür. Bu etkiyi yaratan öğrenme deneyimlerinin ise Fink Taksonomisi kapsamında anlamlı öğrenme deneyimleri olarak gerçekleştiği açıkça ifade edilebilir.

5.2 Benzer  ğretim Uygulamalarına Yönelik  neriler

Bu  alışma kapsamındaki uygulamaların tümü matematik  ğretmen adayları ile yürütülmüştür. Ancak uygun  l me araçları kullanılarak benzer uygulamaları diğer bölümlerde öğrenim gören  ğretmen adaylarının  ğretim süreçlerine uyarlamak mümkündür. Teknoloji destekli  ğretim süreci planlamak, geliştirmek ve yürütmek bütün öğretmenlerde geliştirilmesi gereken önemli becerilerdir. Bunu sağlamak üzere bu çalışmada y r t ld ğu gibi LBD basamaklarından veya farklı  ğretim yaklaşımlarından faydalanmak mümkündür.

Dikkat edilmesi gereken temel nokta;  ğretmen adaylarına profesyonel meslek hayatlarında karşılaşabilecekleri  ğretim ortamlarına benzer ortamlar sunabilmektir. Mikro  ğretim uygulamaları bu ihtiyacı karşılamada oldukça başarılı sonuçlar doğurmaktadır. Bir diğer önemli faktör ise  ğretmen adaylarının birbirlerinin deneyimlerinden öğrenmelerine fırsat veren işbirlikçi uygulamaları maksimum derece  ğretim sürecine dahil etmekten geçmektedir. İşbirlikçi uygulamalar, teori ile pratik arasındaki ilişkinin kavratılmasında başarılı araçlardır. Bu uygulamalar sayesinde  ğretmen adayları profesyonel meslek hayatlarının bir simülasyonu şeklinde karşılaştıkları problemlere  z m yolları aramakta ve yeni stratejiler geliştirebilmektedir.

5.3 Gelecek Araştırmalara Yönelik Öneriler

Bu araştırmanın çalışma grubu 19 matematik öğretmen adayından oluşmuştur. Çalışma grubunun genişletilerek benzer araştırma problemleri üzerinden daha kapsamlı bir araştırma yürütölmesi sonuçların genellenebilirliği üzerine daha detaylı bulgular sunacaktır.

Farklı bölümlerde öğrenim gören öğretmen adayları ile benzer bir çalışma yürütölerek uygulamaların diğer öğretim alanlarındaki etkilerini gözlemlemek mümkündür. Bu kapsamın genişletilerek farklı branşlara sahip öğretmen adaylarının TPACK gelişimlerini kıyaslamak, işbirlikçi süreçte farklı branşların birbirlerinden yardım almalarını sağlayarak disiplinler arası gelişimlerini incelemek öğretmen eğitimi adına önemli bulgular sunabilir.

Bireyler ve gruplar arası etkileşimin üst düzeyde tutulması şartı ile bu araştırmanın uygulama sürecinde kullanılan tasarım tabanlı öğrenme faaliyetlerine benzer şekilde; öğretmen adaylarını araştırmaya, problemleri çözmeye ve bir ürün ortaya koymaya yönlendiren bütün özel öğretim yöntemleri ile benzer araştırmalar yürütölülebilir.

Öğretmenlerin teknoloji destekli öğretim süreçlerini incelemek, TPACK seviyelerini ve gelişimlerini araştırmak, uyguladıkları teknoloji destekli öğretim yöntemlerini ve geliştirdikleri materyalleri incelemek üzere bu araştırmanın hizmet içi öğretmen eğitimine uyarlanması mümkündür. Bu sayede mevcut durumun ortaya konulması, varsa eksikliklerin belirlenmesi ve düzeltici önlemlerin alınmasına yönelik çalışmalara katkı sağlanabilir.

6. KAYNAKLAR

- Abbitt, J. T. (2011). Measuring technological pedagogical content knowledge in preservice teacher education: A review of current methods and instruments. *Journal of Research on Technology in Education*, 43(4), 281-300.
- Abell, S. (2008). Twenty Years later: Does pedagogical content knowledge remain a useful idea? *International Journal of Science Education*, 30(10), 1405-1416.
- Abell, S., Appleton, K., & Hanuscin, D. (2010). *Designing and teaching the elementary science methods course*. New York and London: Routledge.
- Agyei, D., & Voogt, J. (2012). Developing technological pedagogical content knowledge in pre-service mathematics teachers, through collaborative design teams. *Australasian Journal of Educational Technology*, 28(4), 547-564.
- Alayyar, G. (2011). *Developing pre-service teacher competencies for ICT integration through design teams*. Enschede, Netherlands: University of Twente.
- Aldoobie, N. (2015). ADDIE model. *American International Journal of Contemporary Research*, 5(6), 68-72.
- Artz, A., & Armour-Thomas, E. (1999). A cognitive model for examining teachers' instructional practice in mathematics: A guide for facilitating teacher reflection. *Educational Studies in Mathematics*, 40, 211-235.
- Aygün, B., Uzun, N., & Atasoy, E. (2016). Öğretmen Adaylarının Teknopedagojik Eğitim Yeterliliklerinin İncelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(2), 393-416.
- Bahçekapılı, T. (2011). *Teknoloji destekli öğretim konusunda bilişim teknolojileri öğretmen adayları ile sınıf öğretmeni adaylarının işbirliği süreci ve bu süreçteki deneyimleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Baran, E., & Uygun, E. (2016). Putting technological, pedagogical, and content knowledge (TPACK) in action: An integrated TPACK-design-based learning (DBL) approach. *Australasian Journal of of Educational Technology*, 3(32), 47-63.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives, the classification of educational goals, handbook I: Cognitive Domain*. New York: David McKay Company.

- Borko, H. (2004). Professional Development and Teacher Learning: Mapping the Terrain. *Educational Researcher*, 33(8), 3-15.
- Byker, E. (2010). Needing TPACK without knowing it: Preservice teachers' perceptions of integrating instructional technology in social studies. *National Meeting of the American Education Research Association (AERA)*. Denver.
- Canbazoglu Bilici, S. (2012). *Fen Bilgisi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi ve özyeterlikleri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi.
- Cavin, R. M. (2008). *Developing technological pedagogical content knowledge in preservice teachers through microteaching lesson study*. Doktora Tezi. Tallahassee, FL.: Florida State University.
- Chai, C., Koh, J., & Tsai, C. (2010). Facilitating preservice teachers' development of technological, pedagogical, and content knowledge (TPACK). *Educational Technology & Society*, 13 (4), 63-73.
- Chai, C., Koh, J., & Tsai, C. (2013). A Review of Technological Pedagogical Content Knowledge. *Educational Technology & Society*, 16(2), 31-51.
- Cox, S., & Graham, C. (2009). Diagramming TPACK in Practice: Using an Elaborated Model of the TPACK Framework to Analyze and Depict Teacher Knowledge. *TechTrends*, 53(5), 60-69.
- Creswell, J., & Plano Clark, V. (2011). *Designing and Conducting Mixed Methods Research. 2nd Edition*. Los Angeles: Sage Publications.
- Darling-Hammond, L. (2012). *Powerful teacher education: Lessons from exemplary programs*. Hoboken: John Wiley & Sons.
- Dikkartın Övez, F., & Akyüz, G. (2013). İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Yapılarının Modellenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 38, 170.
- Erdoğan, N. (2014). *Matematik öğretmen adaylarının bilgisayar destekli matematik öğretimi dersi kapsamında teknolojik pedagojik alan bilgilerinin gelişimi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Ergene, B. (2011). *Matematik Öğretmen Adaylarının Türev Kavramına İlişkin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin Çoklu Temsiller Bileşeninde İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Ertmer, P. (2005). Teacher pedagogical beliefs: the final frontier of in our quest for technology integration? *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 25-40.
- Figg, C., & Jaipal, K. (2009). Unpacking TPACK: TPK characteristics supporting successful implementation. *Proceedings of Society for Information Technology Teacher Education International Conference* (s. 4069-4073). Chesapeake, VA: AACE.
- Fink, L. D. (2003). *A Self-Directed Guide to Designing Courses for Significant Learning*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Fırat, M., Kabakçı Yurdakul, I., & Ersoy, A. (2014). Bir Eğitim Teknolojisi Araştırmasına Dayalı Olarak Karma Yöntem Araştırması Deneyimi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi - Journal of Qualitative Research in Education*, 2(1), 65-86.
- Gess-Newsome, J. (1999). PCK: An introduction and orientation. J. Gess-Newsome, & N. Lederman (Ed.), *Examining PCK: The construct and its implications for science education* (s. 3-20). Boston: Kluwer.
- Golas, J. (2010). Effective teacher preparation programs: bridging the gap between educational technology availability and its utilization. *International Forum of Teaching and Studies*, 6(1), 16-18.
- Graham, C., Burgoyne, N., Cantrell, P., Smith, L., St. Clair, L., & Harris, R. (2009). TPACK Development in Science Teaching: Measuring the TPACK Confidence of Inservice Science Teachers. *TechTrends. Special Issue on TPACK*, 53(5), 70-79.
- Gür, H., & Karamete, A. (2015). A Short Review of TPACK for Teacher Education. *Educational Research and Reviews*, 777-789.
- Habowski, T., & Mouza, C. (2014). Pre-service teachers' development of technological pedagogical content knowledge (TPACK) in the context of a secondary science teacher education program. *Journal of Technology and Teacher Education*, 22(4), 471- 495.
- Han, S., & Bhattacharya, K. (2001). Constructionism, Learning by Design, and Project Based Learning. M. Orey (Ed.), *Emerging perspectives on learning, teaching, and technology*. Collage of Education University of Georgia.
- Harris, J., Mishra, P., & Koehler, M. (2009). Teachers' technological pedagogical content knowledge and learning activity types: Curriculum-based technology integration reframed. *Journal of Research on Technology in Education*, 41(4), 393-416.

- Hur, J., Cullen, T., & Brush, T. (2010). Teaching for application: A model for assisting preservice teachers with technology integration. *Journal of Technology and Teacher Education*, 18(1), 161-182.
- Jang, S. J., & Tsai, M. F. (2012). Exploring the TPACK of Taiwanese elementary mathematics and science teachers with respect to use of interactive whiteboards. *Computers & Education*, 59 (2), 327-338.
- Jang, S., & Chen, K. (2010). From PCK to TPACK: Developing a transformative model for pre-service science teachers. *Journal of Science Education and Technology*, 19(6), 553-564.
- Johnson, L. (2012). *The effect of design teams on pre-service teachers' technology integration*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. NY: Syracuse University.
- Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., & Freeman, A. (2014). *NMC Horizon Report: 2014 K-12 Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Kabakçı Yurdakul, I. (2011). Öğretmen adaylarının teknopedagojik eğitim yeterliklerinin bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanımları açısından incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(40), 397-408.
- Kabakçı Yurdakul, I., & Odabaşı, H. (2013). Teknopedagojik eğitim modeli. I. Kabakçı Yurdakul içinde, *Teknopedagojik eğitime dayalı öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı* (s. 39-69). Ankara: Anı.
- Kafyulilo, A., Fisser, P., Pieters, J., & Voogt, J. (2015). ICT use in science and mathematics teacher education in Tanzania: Developing technological pedagogical content knowledge. *Australasian Journal of Educational Technology*, 31(4), 381-399.
- Karataş, İ., Pişkin Tunç, M., Demiray, E., & Yılmaz, N. (2016). Öğretmen adaylarının matematik öğretiminde teknolojik pedagojik alan bilgilerinin geliştirilmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(2), 512-533.
- Kaya, Z. (2006). *Öğretim Teknolojileri Ve Materyal Geliştirme*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Kaya, Z., & Yılayaz, Ö. (2013). Öğretmen Eğitimine Teknoloji Entegrasyonu Modelleri Ve Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(8), 57-83.
- Koehler, M., & Mishra, P. (2005a). Teachers learning technology by design. *Journal of Computing in Teacher Education*, 21(3), 94-102.

- Koehler, M., & Mishra, P. (2005b). What happens when teachers design educational technology? The development of technological pedagogical content knowledge. *Journal of Educational Computing Research*, 32(2), 131-152.
- Koehler, M., & Mishra, P. (2008). Introducing TPCK. J. Colbert, K. Boyd, K. Clark, S. Guan, J. Harris, M. Kelly, & A. Thompson (Ed.), *Handbook of technological pedagogical content knowledge for educators* (s. 1-29). New York: Routledge.
- Koehler, M., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.
- Koehler, M., Mishra, P., & Yahya, K. (2007). Tracing the development of teacher knowledge in a design seminar: Integrating content, pedagogy, & technology. *Computers & Education*, 49(3), 740–762.
- Koehler, M., Mishra, P., Akcaoglu, M., & Rosenberg, J. (2013). The technological pedagogical content knowledge framework for teachers and teacher educators. R. Thyagarajan (Ed.), *ICT integrated teacher education: A resource book* (s. 2-7). New Delhi: Commonwealth Educational Media Centre for Asia.
- Koehler, M., Mishra, P., Bouck, E., DeSchryver, M., Kereluik, K., Shin, T., & Wolf, L. (2011). Deep-play: Developing TPACK for 21st Century Teachers. *International Journal of Learning Technology*, 6(2), 146-163.
- Koehler, M., Mishra, P., Hershey, K., & Peruski, L. (2004). With a little help from your students: A new model for faculty development and online course design. *Journal of Technology and Teacher Education*, 12(1), 25-55.
- Koh, J., & Chai, C. (2014). Teacher clusters and their perceptions of technological pedagogical content knowledge (TPACK) development through ICT lesson design. *Computers and Education*, 70, 222- 232.
- Koh, J., & Divaharan, H. (2011). Developing pre-service teachers' technology integration expertise through the TPACK-developing instructional model. *Journal of Educational Computing Research*, 44(1), 35-58.
- Koh, J., & Divaharan, S. (2013). Towards a TPACK-fostering ICT instructional process for teachers: Lessons from the implementation of interactive whiteboard instruction. *Australasian Journal of Educational Technology*, 29(2), 233–247.
- Kokoç, M. (2012). *Karma mesleki gelişim programı sürecinde ilköğretim sınıf öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi deneyimleri üzerine bir*

çalışma. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi.

- Kolodner, J., Crismond, D., Gray, J., Holbrook, J., & Puntambekar, S. (1998). Learning by Design from Theory to Practice. *Proceedings of ICLS 98* (s. 16-22). Charlottesville: AACE.
- Kolodner, J., Gray, J., & Fasse, B. (2002). Promoting Transfer through Case- Based Reasoning: Rituals and Practices in Learning by Design Classrooms. *Cognitive Science Quarterly, Vol. 1*.
- Kurt, G., Mishra, P., & Kocoglu, Z. (2013). Technological pedagogical content knowledge development of Turkish pre-service teachers of English. *In Society for Information Technology & Teacher Education International Conference (Vol. 2013, No. 1)*, (s. 5073-5077).
- Küçüköğlu, A., Taşgın, A., & Çelik, N. (2013). Öğretmen Adaylarının Bilimsel Araştırma Sürecine İlişkin Görüşleri Üzerine Bir İnceleme. *Türkiye Sosyal Araştırma Dergisi, 17(3)*, 11-24.
- Larkin, K., Jamieson-Proctor, R., & Finger, G. (2012). TPACK and pre-service teacher mathematics education: Defining a signature pedagogy for mathematics education using ICT and based on the metaphor “mathematics is a language”. *Computers in the Schools, 29(2-1)*, 207-226.
- Lee, C., & Kim, C. (2014). An implementation study of a TPACK-based instructional design model in a technology integration course. *Educational Technology Research and Development, 62(4)*, 437- 460.
- Lu, L. (2014). *Learning by Design: Technology Preparation for "Digital Native" Preservice Teachers*. Doktora Tezi. New York: Graduate School of Syracuse University.
- Lu, L., Johnson, L., Tolley, L., Gilliard-Cook, T., & Lei, J. (2011). Learning by design: TPACK in action. C. D. Maddux (Ed.), *Research highlights in technology and teacher education 2011* (s. 47-54). Society for Information Technology & Teacher Education.
- Maeng, J., Mulvey, B., Smetana, L., & Bell, R. (2013). Preservice teachers' TPACK: Using technology to support inquiry instruction. *Journal of Science Education and Technology, 22(6)*, 838- 857.
- McCorry, R. (2008). Science, Technology, and Teaching The Topic-Specific Challenges of TPACK in Science. AACTE Committee on Innovation and Technology (Ed.), *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) For Teaching and Teacher Educators* (s. 193-206). New York and London: Routledge.

- Miles, M., & Huberman, A. (1994). *Qualitative Data Analysis. Second Edition*. London: SAGE.
- Mishra, P., & Koehler, M. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *The Teachers College Record*, 108(6), 1017- 1054.
- Mishra, P., & Koehler, M. (2008). Introducing Technological Pedagogical Content Knowledge. *Annual Meeting of the American Educational Research Association*. New York.
- Mishra, P., & Koehler, M. (2009). Too Cool for School? No Way! Using the TPACK Framework: You Can Have Your Hot Tools and Teach with Them, Too. *Learning & Leading with Technology*, v.36, 14-18.
- Ottenbreit-Leftwich, A., Glazewski, K., Newby, T., & Ertmer, P. (2010). Teacher value beliefs associated with using technology: addressing professional and student needs. *Computers & Education*, 55, 1321– 1335.
- Polly, D. (2011). Teachers’ learning while constructing technologybased instructional resources. *British Journal of Educational Technology*, 42(6), 950–961.
- Polly, D., & Orrill, C. (2016). Designing professional development to support teachers’ TPACK in elementary school mathematics. M. Herring, M. Koehler, & P. Mishra (Ed.), *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge, 2nd edition* (s. 259-268). New York: Routledge.
- Sang, G., Valcke, M., Braak, J., & Tondeur, J. (2010). Student teachers’ thinking processes and ICT integration: Predictors of prospective teaching behaviors with educational technology. *Computers & Education*, 54(1), 103-112.
- Schmidt, D., Baran, E., Thompson, A., Mishra, P., Koehler, M., & Shin, T. (2009). Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): The Development And Validation Of An Assessment Instrument For Preservice Teachers. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(2), 123-149.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57, 1- 22.
- Şahin Yanpar, T., & Yıldırım, S. (1999). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*. Ankara: Anı Yayıncılık.

- Tabach, M. (2011). A Mathematics Teacher's Practice in a Technological Environment: A Case Study Analysis Using Two Complementary Theories. *Tech Know Learn*, 16, 247-265.
- Timur, B., & Taşar, M. (2011). Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz Güven Ölçeğinin (TPABÖGÖ) Türkçe'ye Uyarlanması. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimleri Dergisi*, 10(2), 839-856.
- Tondeur, J., van Braak, J., Sang, G., Voogt, J., Fisser, P., & Ottenbreit-Leftwich, A. (2011). Preparing pre-service teachers to integrate technology in education: a synthesis of qualitative evidence. *Computers & Education*, 59(1), 134-144.
- Voogt, J., Fisser, P., Pareja Roblin, N., Tondeur, J., & van Braak, J. (2012). Technological pedagogical content knowledge—a review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(2), 109-121.



EKLER

7. EKLER

EK A- Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği

	Aşağıdaki ifadelerin karşısına sizin için en uygun puanlamayı yapınız.	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tümüyle Katılıyorum
	Teknoloji Bilgisi (TB)					
1	Teknik problemlerimi nasıl çözeceğimi biliyorum.	1	2	3	4	5
2	Teknolojiyi kolayca öğrenebilirim.	1	2	3	4	5
3	Önemli yeni teknolojileri takip ederim.	1	2	3	4	5
4	Sık sık teknolojiyle vakit geçiririm.	1	2	3	4	5
5	Farklı teknolojiler hakkında birçok şey biliyorum.	1	2	3	4	5
6	Kullanmam gereken teknolojiler hakkında teknik becerilere sahibim.	1	2	3	4	5
	Matematik Bilgisi (MB)					
7	Matematik hakkında yeterli bilgiye sahibim.	1	2	3	4	5
8	Matematiksel düşünme tarzını kullanabilirim.	1	2	3	4	5
9	Matematik anlayışımı geliştirecek çeşitli yöntem ve stratejilere sahibim.	1	2	3	4	5
	Matematik Öğretim Bilgisi (MÖB)					
10	Sınıftaki öğrenci performansını nasıl değerlendireceğimi biliyorum.	1	2	3	4	5
11	Öğrencilerin şu an neyi anladıkları neyi anlamadıklarına dayanarak öğretimimi uyarlayabilirim.	1	2	3	4	5
12	Öğretim stilimi farklı öğrencilere uyarlayabilirim.	1	2	3	4	5
13	Çeşitli şekillerde öğrencinin öğrenmesini değerlendirebilirim.	1	2	3	4	5
14	Sınıf ortamında çeşitli öğretim yaklaşımlarını kullanabilirim.	1	2	3	4	5
15	Yaygın öğrenci kavrayışlarını ve yanlış kavramalarını biliyorum.	1	2	3	4	5
16	Sınıf yönetimimi nasıl organize edeceğimi ve devam ettireceğimi biliyorum.	1	2	3	4	5
17	Matematikte öğrencinin düşünmesine ve öğrenmesine rehberlik etmesi için etkili öğretme yaklaşımlarını seçebilirim.	1	2	3	4	5
	Matematik Öğretimi Teknoloji Entegrasyonu Bilgisi (MÖTB)					
18	Bir ders için öğretim yaklaşımlarını geliştirecek teknolojileri seçebilirim.	1	2	3	4	5
19	Bir ders için öğrencilerin öğrenmesini geliştirecek teknolojileri seçebilirim.	1	2	3	4	5
20	Öğretmen eğitim programım; teknolojiyi sınıfta kullanabileceğim öğretim yaklaşımlarını nasıl etkileyebileceği hakkında daha derin düşünmeme sebep olmuştur.	1	2	3	4	5
21	Teknolojiyi sınıfta nasıl kullanacağım hakkında ciddi olarak düşünüyorum.	1	2	3	4	5
22	Öğrendiğim teknolojilerin kullanımını farklı öğretim aktivitelerine uyarlayabilirim.	1	2	3	4	5
23	Ne öğrettiğimi, nasıl öğrettiğimi ve öğrencilerin nasıl öğrendiğini geliştiren teknolojileri sınıfta kullanmak için seçebilirim.	1	2	3	4	5
24	Sınıfta konu alanım ile ilgili olarak öğrendiğim öğretim yaklaşımlarını, teknolojileri ve içeriği birleştiren stratejileri kullanabilirim.	1	2	3	4	5
25	Okulumdaki ve/veya ilçemdeki diğer öğretmenlere öğretim yaklaşımlarının, teknolojilerin ve içeriğin kullanımını koordine edebilmek için yardım etmede öncülük yapabiliyim.	1	2	3	4	5
26	Bir ders için içeriği geliştirecek teknolojileri seçebilirim.	1	2	3	4	5
27	Matematik, teknoloji ve öğretim yaklaşımlarını uygun bir şekilde bir araya getiren dersleri öğretebilirim.	1	2	3	4	5

EK B- Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz Güven Ölçeği

	Aşağıdaki ifadelerin karşısına sizin için en uygun puanlamayı yaparak teknoloji konusunda kendinize ne kadar güvendiğinizi belirtiniz.	Hiç Güvenmiyorum	Güvenmiyorum	Orta Derece Güveniyorum	Çokça Güveniyorum	Tamamen Güveniyorum	
1	Belirli bilimsel ilkeleri etkili biçimde gösteren animasyonları internetten bulmak ve kullanmak.	1	2	3	4	5	
2	Bir matematik konusuna ilişkin öğrencilerin yaygın kavram yanlışlarını bulmak için interneti kullanmak.	1	2	3	4	5	
3	Sınıfta bilimsel araştırma-sorgulama yapmayı kolaylaştırmak için dijital teknolojileri kullanmak.	1	2	3	4	5	
4	Sınıfta konuya özgü matematik etkinlikleri yapmayı kolaylaştıran dijital teknolojileri kullanmak.	1	2	3	4	5	
5	Bilimsel verileri toplamak için öğrencilerin dijital teknolojileri kullanmalarına yardımcı olmak.	1	2	3	4	5	
6	Bilimsel verileri düzenlemek ve verilerdeki desenleri (anlamları) ortaya çıkarmak için öğrencilerin dijital teknolojileri kullanmalarına yardımcı olmak.	1	2	3	4	5	
7	Bilimsel olayları gözlemleme kabiliyetlerini geliştirmek için öğrencilerin dijital teknolojileri kullanmalarına yardımcı olmak.	1	2	3	4	5	
8	Öğrencilerin bilimsel olayların modellerini oluşturmalarına ve/veya etkileşimli olarak modelleri çalışmalarına izin veren dijital teknolojileri kullanmalarına yardımcı olmak.	1	2	3	4	5	
9	Öğretim verimliliğini arttırmak için dijital teknolojileri kullanmak.	1	2	3	4	5	
10	Öğrencilerle iletişimi geliştirmek için dijital teknolojileri kullanmak.	1	2	3	4	5	
11	Teknolojiyle zenginleştirilmiş bir sınıfı etkili olarak yönetmek.	1	2	3	4	5	Bu Türden Teknolojileri Bilmiyorum
12	Öğrencileri motive etmek için dijital teknolojileri kullanmak.	1	2	3	4	5	
13	Öğrencilere daha iyi bilgi sunumu yapmak için dijital teknolojileri kullanmak.	1	2	3	4	5	
14	Öğrencileri öğrenmeye aktif olarak katmak için dijital teknolojileri kullanmak.	1	2	3	4	5	
15	Öğrenci değerlendirmesinde yardımcı olarak dijital teknolojileri kullanmak.	1	2	3	4	5	
16	Bilim insanlarına, normal şartlarda gözlemlenmesi zor durumları gözlemleme imkânı veren dijital teknolojileri kullanmak.	1	2	3	4	5	0
17	Bilim insanlarına, doğal olayların temsili(gösterimini) hızlandırma veya yavaşlatma imkânı sağlayan dijital teknolojileri kullanmak.	1	2	3	4	5	0
18	Bilim insanlarına, bilimsel olayların modellerini oluşturma ve modeller üzerinde işlem yapma imkânı sağlayan dijital teknolojileri kullanmak.	1	2	3	4	5	0
19	Bilim insanlarına, başka türlü toplanması zor olan verileri kayıt etmeye imkân sağlayan dijital teknolojileri kullanmak.	1	2	3	4	5	0
20	Bilim insanlarına, verilerini düzenleme ve verilerindeki başka türlü görülmesi zor desenleri görme imkânı sağlayan dijital teknolojileri kullanmak.	1	2	3	4	5	0
21	Bir İnternet sitesinden bilgisayarınızın sabit diskine resim kaydetmek.	1	2	3	4	5	
22	İhtiyaç duyduğunuz bir konu hakkında güncel bilgiler bulmak için İnternette arama yapmak.	1	2	3	4	5	
23	Dosya eklentisi olan bir e-posta göndermek.	1	2	3	4	5	
24	MS PowerPoint ya da benzeri bir program kullanarak basit bir sunum oluşturmak.	1	2	3	4	5	
25	Bir kelime işlem programında (MS Word gibi) içinde metin ve grafik olan bir belge oluşturmak.	1	2	3	4	5	
26	Yeni bir programı kendi kendinize öğrenmek.	1	2	3	4	5	
27	Kullanacağınız yeni bir programı bilgisayarınıza kurmak.	1	2	3	4	5	
28	Dijital bir fotoğraf çekmek ve düzenlemek.	1	2	3	4	5	
29	Bir video klip oluşturmak ve düzenlemek.	1	2	3	4	5	
30	Kendi İnternet sitenizi oluşturmak.	1	2	3	4	5	
31	Web 2.0 teknolojilerini (bloglar, sosyal iletişim platformları, podcastlar, vb.) kullanmak.	1	2	3	4	5	

EK C- Görüşme Formu

Soru No	Görüşme Soruları
1-	Sizce bu ders boyunca yaptığınız materyal geliştirme çalışmaları size bir şey kattı mı? Kattıysa nelerdir? Bu süreç sizde neleri değiştirdi?
2-	Bu süreçte gruba ne gibi katkılar sağladınız? Sizin gerçekleştirdiğiniz çalışmalar nelerdir?
3-	Sürece genel olarak baktığınızda öğretim materyali geliştirmeyi bilmek bir öğretmen için niçin önemlidir? Siz bir materyal geliştirme sürecinin hangi aşamalarına hakimsiniz? Hangi noktalarda daha güçlü olduğunuzu düşünüyorsunuz?
4-	Öğretim teknolojileri açısından gerekli olan tüm donanımlara sahip olduğunuz bir sınıfınız olsa bu durumu nasıl karşılırsınız? Bu sizi korkutur mu?
5-	Daha önce hiç karşılaşmadığınız bir teknolojiyi öğrenmek zorunda olsanız bunu başarabilmek için ne gibi çalışmalar yaparsınız?
6-	Sahip olduğunuz teknoloji ve materyal geliştirme bilgisini derslerinize uygularken nelere dikkat edersiniz? Hangi amaçlar için kullanırsınız? Bu amaçları neye göre belirlersiniz?
7-	Sizce iyi bir öğretim materyali hangi özelliklere sahip olmalıdır? Bu özellikleri taşıyan bir materyali geliştirebilmek için neler yaparsınız?
8-	Sizce Matematiksel düşünme ve bu düşünce tarzını öğrencilere aşılama konusunun öğretim materyalleri ile nasıl bir bağlantısı var? Bu bağlantıyı sağlamak veya kuvvetlendirmek için siz neler yapabilirsiniz?

EK D- Materyal Değerlendirme Formu

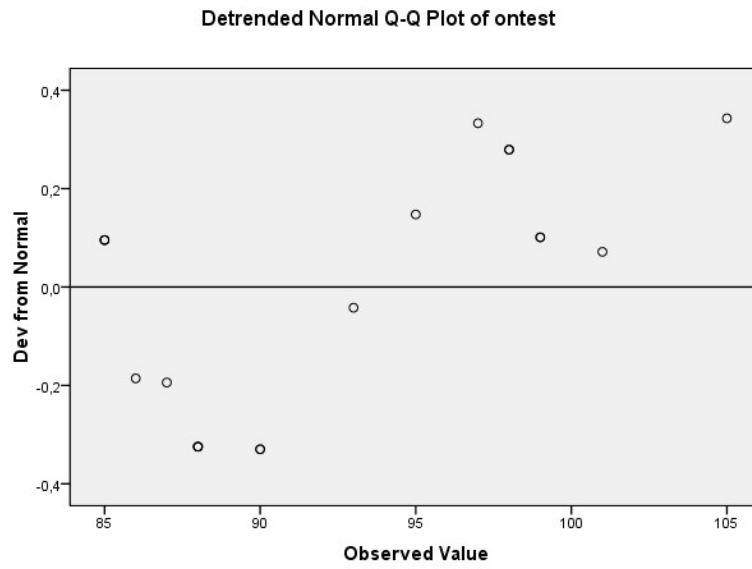
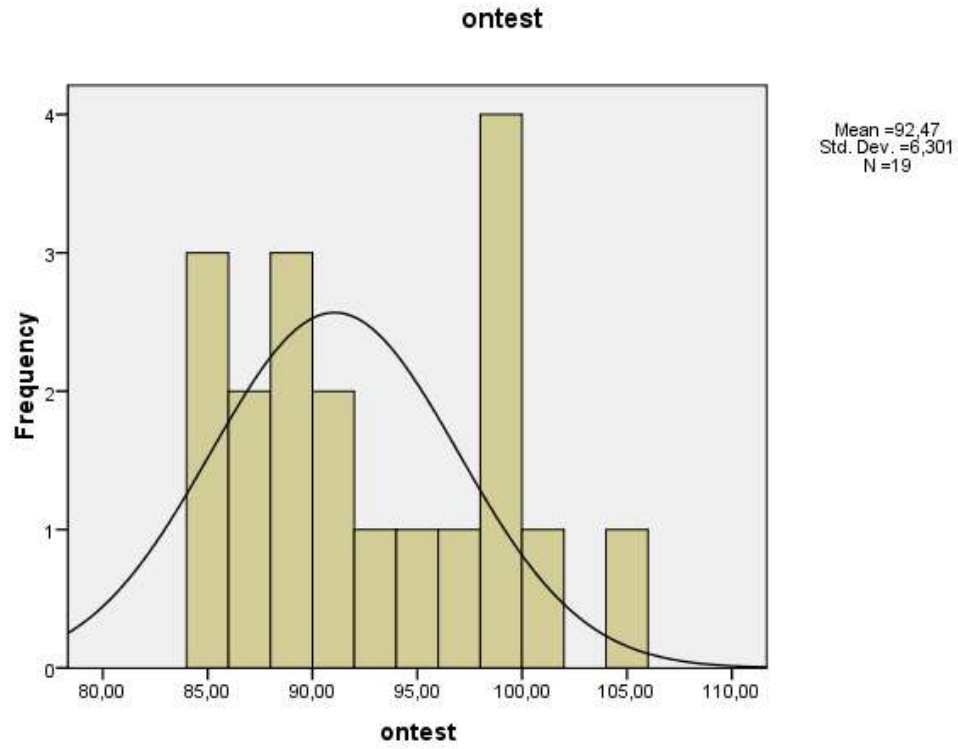
No	Değerlendirme Kriterleri	Çok Zayıf	→	→	→	Çok İyi
Materyalin İçeriği ile İlgili Değerlendirmeler						
1.	Hedef kitleye uygunluğu	1	2	3	4	5
2.	Hedeflerin kullanıcıya (öğrenciye) tanıtılması	1	2	3	4	5
3.	Hazırbulunuşluk gereksinimi	1	2	3	4	5
4.	Bilimsel uygunluğu	1	2	3	4	5
5.	Güncelliği	1	2	3	4	5
6.	Yansızlığı	1	2	3	4	5
7.	Basitten karmaşığa tasarımı	1	2	3	4	5
8.	Somuttan soyuta tasarımı	1	2	3	4	5
9.	Küçük adımlarla sunumu	1	2	3	4	5
10.	Tanımların program kapsamına uygunluğu	1	2	3	4	5
11.	Farklı öğrenme olanakları sağlama	1	2	3	4	5
12.	Bilgiye erişimi (verilmek istenen bilgiye öğrenciyi ulaştırması)	1	2	3	4	5
13.	Örnek çeşitliliği	1	2	3	4	5
14.	Disiplinler arası bağlantı sağlama	1	2	3	4	5
Sorgulama Teknikleri ile İlgili Değerlendirmeler						
15.	Soruların ve sorgulama tekniklerinin hedef kitleye uygunluğu	1	2	3	4	5
16.	Sorgulama tekniklerinin içeriğe uygunluğu	1	2	3	4	5
17.	Sorgulama tekniklerinin ölçmeye uygunluğu	1	2	3	4	5
18.	Soruların konulara uygunluğu	1	2	3	4	5
19.	Soruların çözümlerinin yeterliliği	1	2	3	4	5
İlgi ve Sürekliliğin Sağlanması						
20.	Hedef kitleye uygunluğu	1	2	3	4	5
21.	İlgi ve dikkat çekiciliği	1	2	3	4	5
22.	Önemli bilgilere işaret ediciliği	1	2	3	4	5
23.	İlgiyi dağıtıcı unsurlardan uzaklığı	1	2	3	4	5
24.	Zaman kullanımı	1	2	3	4	5
25.	Öğrenme sürecine etkin katılımı sağlama	1	2	3	4	5
Yaratıcılık						
26.	Yaratıcılığı desteklemesi	1	2	3	4	5
27.	Açık uçlu sorulara yer vermesi	1	2	3	4	5
28.	Yeni fikirleri desteklemesi	1	2	3	4	5
Kullanıcı Kontrolü						
29.	Hedef kitleye uygunluğu	1	2	3	4	5
30.	Giriş birimlerinin rahat ve kolay kullanımı	1	2	3	4	5
31.	Kullanıcı isteği doğrultusunda çalışmanın kaldığı yerden devam edilebilirliği	1	2	3	4	5
32.	İşletim sırasında yardım özelliği	1	2	3	4	5
33.	Görsel kullanım esnekliği	1	2	3	4	5
34.	Yardımsız kullanabilme	1	2	3	4	5
35.	Engellileri destekleyiciliği	1	2	3	4	5
36.	Kullanıcı kaynaklı giriş hatalarından etkilenmemesi	1	2	3	4	5
37.	Kullanıcı tepkilerine karşı esnekliği	1	2	3	4	5
38.	Etkin çevre birimi kullanımı	1	2	3	4	5
Dönütler						
39.	Hedef kitleye uygunluğu	1	2	3	4	5
40.	Düzeltiliciliği	1	2	3	4	5
41.	Bilgilendiriciliği	1	2	3	4	5
42.	Güdüleyiciliği	1	2	3	4	5
43.	Açıklayıcılığı	1	2	3	4	5
44.	İlgi çekiciliği	1	2	3	4	5
45.	Yerinde, zamanında sunulması	1	2	3	4	5
46.	Çeşitliliği	1	2	3	4	5
47.	Gerekli aşamalara yönlendiriciliği	1	2	3	4	5
Değerlendirme ve Kayıt Tutma						
48.	Hedef kitleye uygunluğu	1	2	3	4	5
49.	Ölçme aracı yeterliliği	1	2	3	4	5
50.	Hedef-ölçme aracı tutarlılığı	1	2	3	4	5
51.	Kullanıcıyı değerlendirme sonucundan haberdar edebilmesi	1	2	3	4	5
52.	Sonuçların saklanabilirliği	1	2	3	4	5
53.	Kişisel başarı bilgilerine ulaşımı	1	2	3	4	5
54.	Gelişim sonuçlarının sunumu	1	2	3	4	5
55.	İstendiğinde sonuçlar için yazıcı kullanımı	1	2	3	4	5

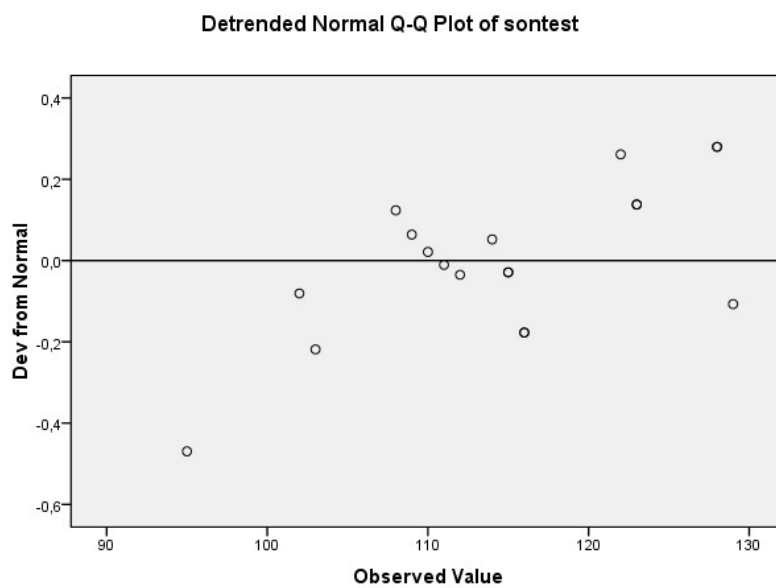
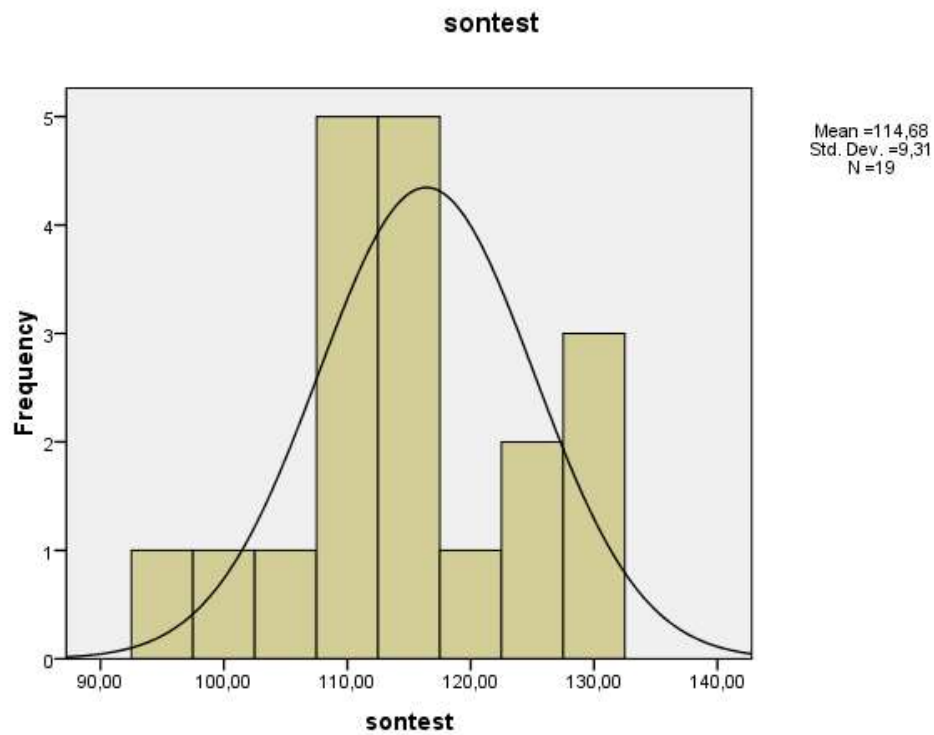
56.	Birden fazla kullanıcı kaydı desteği	1	2	3	4	5
Teknik Kalite						
57.	Yazılımın / materyalin hatadan arınlığı	1	2	3	4	5
58.	Materyalin metin kalitesi/okunabilirliği	1	2	3	4	5
59.	Renk uyumu	1	2	3	4	5
60.	Renk çeşitliliği	1	2	3	4	5
61.	Ses kalitesi	1	2	3	4	5
62.	Yerinde ses kullanımı	1	2	3	4	5
63.	Yerinde grafik kullanımı	1	2	3	4	5
64.	Görüntü geçişlerinin uyumluluğu	1	2	3	4	5
65.	Grafik ve ses kullanımının hedef kitleye uygunluğu	1	2	3	4	5
66.	Örnek ekran çıktısı temini	1	2	3	4	5
67.	Etkin çevre birimi kullanımı	1	2	3	4	5
Dokümantasyon ve Destek Sunumu						
68.	Hedef kitleye uygunluğu	1	2	3	4	5
69.	Kullanım kılavuzu yeterliliği	1	2	3	4	5
70.	Hızlı başlamaya olarak verici açıklamaları	1	2	3	4	5
71.	Kaynak önermesi	1	2	3	4	5

EK E- Genel Materyal Değerlendirme Kriterleri

	Materyal Hazırlama Sürecine Başlayan Öğretmen Adaylarının Dikkat Etmeleri Gereken İlkeler
1-	Öğretim materyali basit, sade ve anlaşılabilir olmalıdır.
2-	Öğretim materyali dersin ve konunun hedeflerine uygun seçilmeli ve hazırlanmalıdır.
3-	Öğretim materyali, dersin konusunu oluşturan bütün bilgilerle değil, önemli ve özet bilgilerle donatılmalıdır.
4-	Öğretim materyalinde kullanılacak görsel özellikler (resim, grafik, renk vb.) materyallerin önemli noktalarını vurgulamak amacıyla kullanılmalı, aşırıya kaçılmamalıdır.
5-	Öğretim materyalinde kullanılan yazılı metinler, görsel-işitsel öğeler, öğrencinin pedagojik özelliklerine uygun olmalı ve öğrencinin gerçek hayatıyla tutarlılık göstermelidir.
6-	Öğretim materyali, öğrenciye alıştırmaya ve uygulama imkânı sağlamalıdır.
7-	Öğretim materyali mümkün olduğunca gerçek hayatı yansıtmalıdır.
8-	Öğretim materyali her öğrencinin erişimine ve kullanımına açık olmalıdır.
9-	Materyaller sadece öğretmenin rahatlıkla kullanabildiği türden değil, öğrencilerin de kullanabileceği düzeyde basit olmalıdır.
10-	Zaman içinde tekrar kullanılacak materyaller dayanıklı hazırlanmalı, bir defalık kullanımlarda zarar görmemelidir.
11-	Hazırlanan öğretim materyalleri, gerektiği takdirde, kolaylıkla geliştirilebilir ve güncelleştirilebilir olmalıdır.

EK F- TPACK Ölçeği Puanları Normallik Kontrolleri





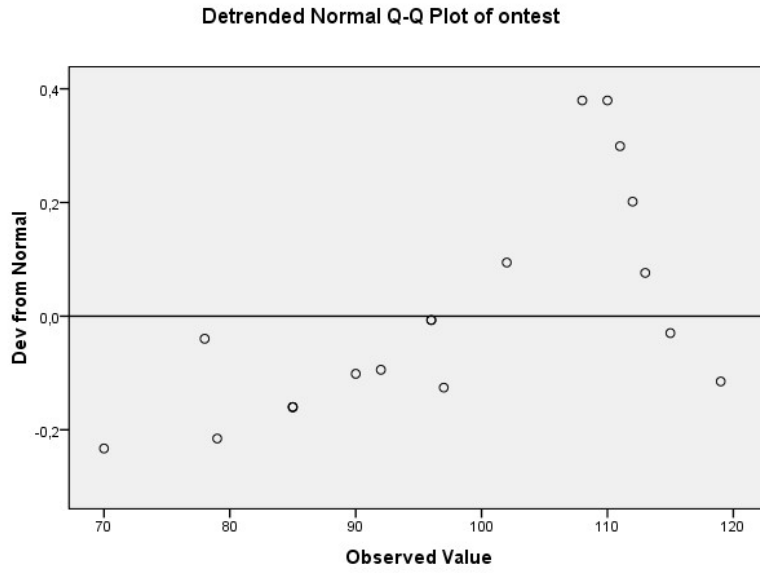
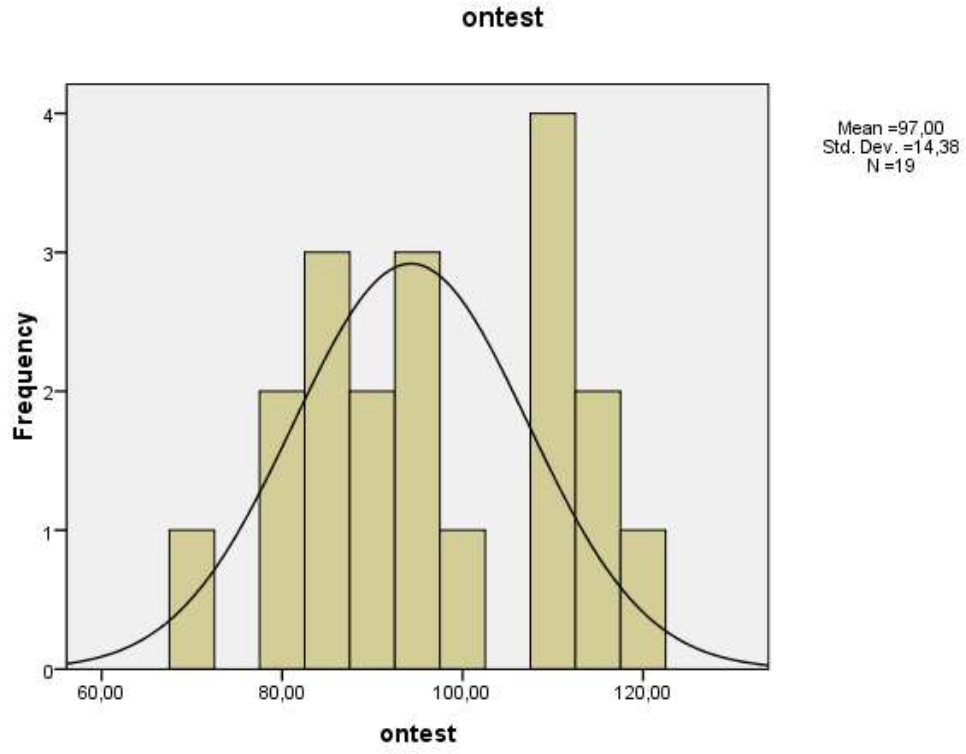
Tanımlayıcı Veriler

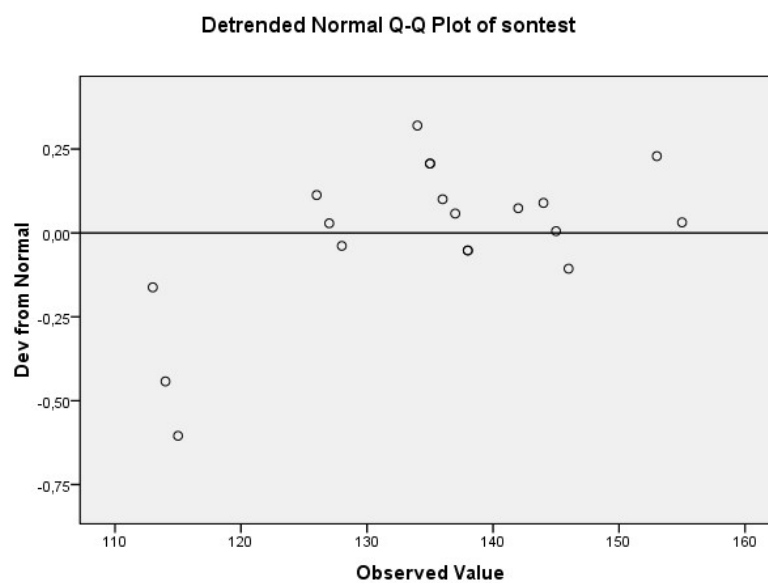
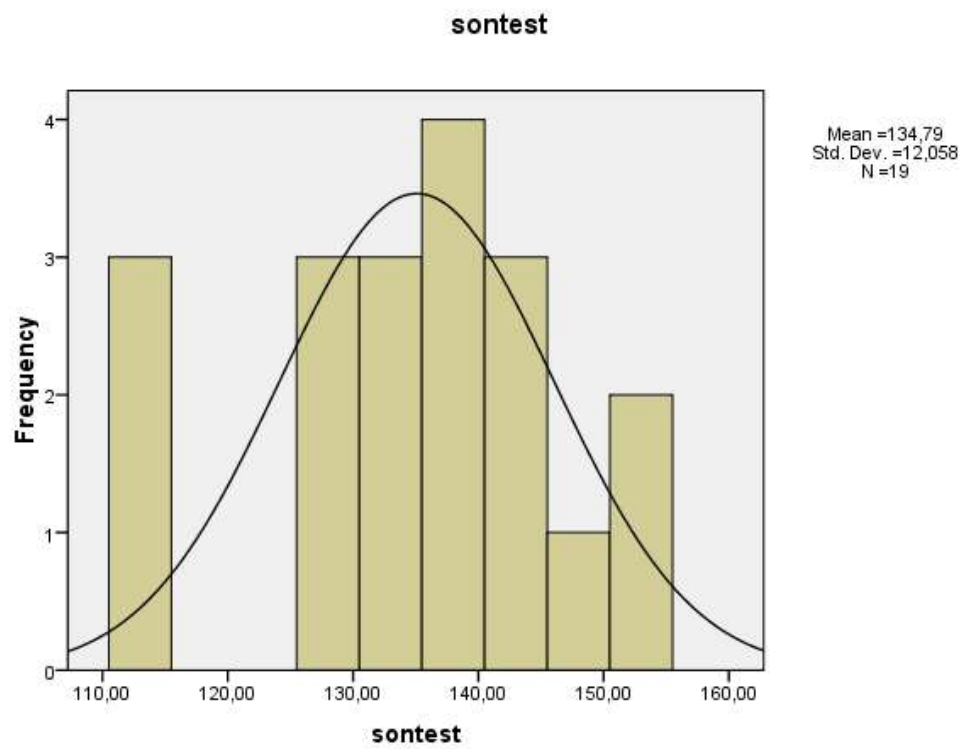
		Statistic	Std. Hata
ontest	Ortalama	92,4737	1,44564
	Medyan	90,0000	
	Varyasyon	39,708	
	Std. Sapma	6,30140	
	Minimum	85,00	
	Maximum	105,00	
	Skewness (Çarpıklık)	,397	,524
	Kurtosis (Basıklık)	-1,154	1,014
sontest	Ortalama	114,6842	2,13582
	Medyan	115,0000	
	Varyasyon	86,673	
	Std. Sapma	9,30981	
	Minimum	95,00	
	Maximum	129,00	
	Skewness (Çarpıklık)	-,209	,524
	Kurtosis (Basıklık)	-,311	1,014

Normallik Testleri

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ontest	,182	19	,097	,909	19	,070
sontest	,128	19	,200*	,965	19	,673

EK G- TPACK Öz Güven Ölçeği Puanları Normallik Kontrolleri





Tanımlayıcı Veriler

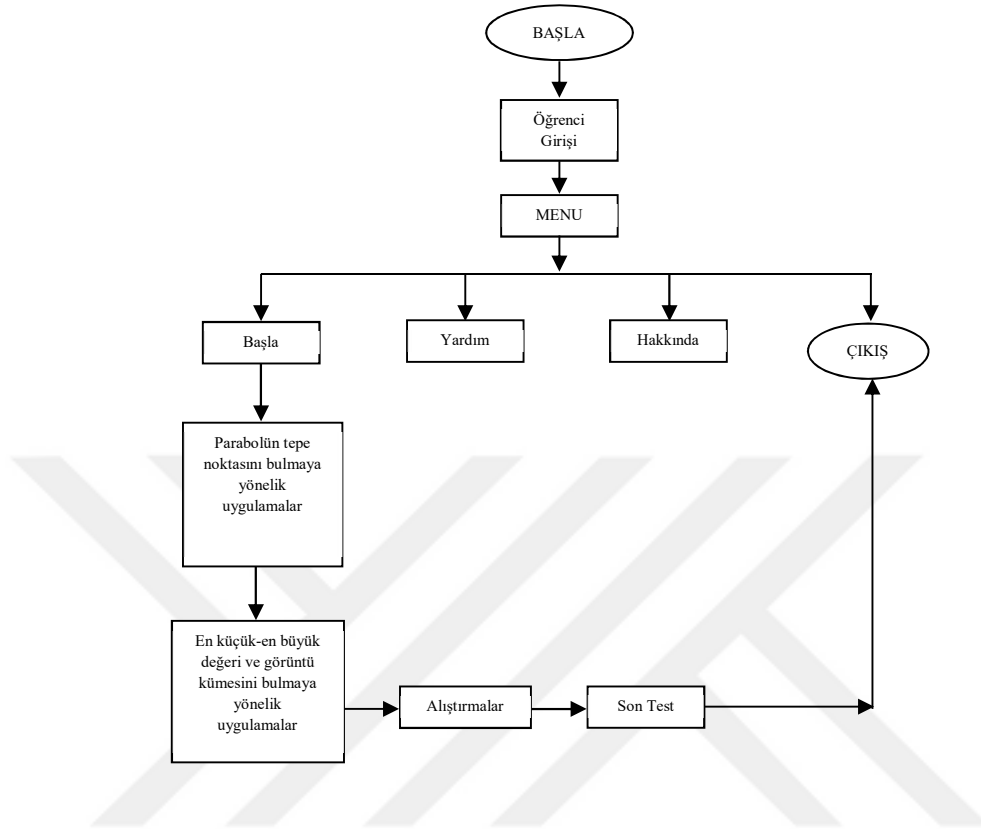
		Statistic	Std. Hata
ontest	Ortalama	97,0000	3,29895
	Medyan	96,0000	
	Varyasyon	206,778	
	Std. Sapma	14,37977	
	Minimum	70,00	
	Maximum	119,00	
	Skewness (Çarpıklık)	-,160	,524
	Kurtosis (Basıklık)	-1,087	1,014
sontest	Ortalama	134,7895	2,76632
	Medyan	136,0000	
	Varyasyon	145,398	
	Std. Sapma	12,05810	
	Minimum	113,00	
	Maximum	155,00	
	Skewness (Çarpıklık)	-,373	,524
	Kurtosis (Basıklık)	-,302	1,014

Normallik Testleri

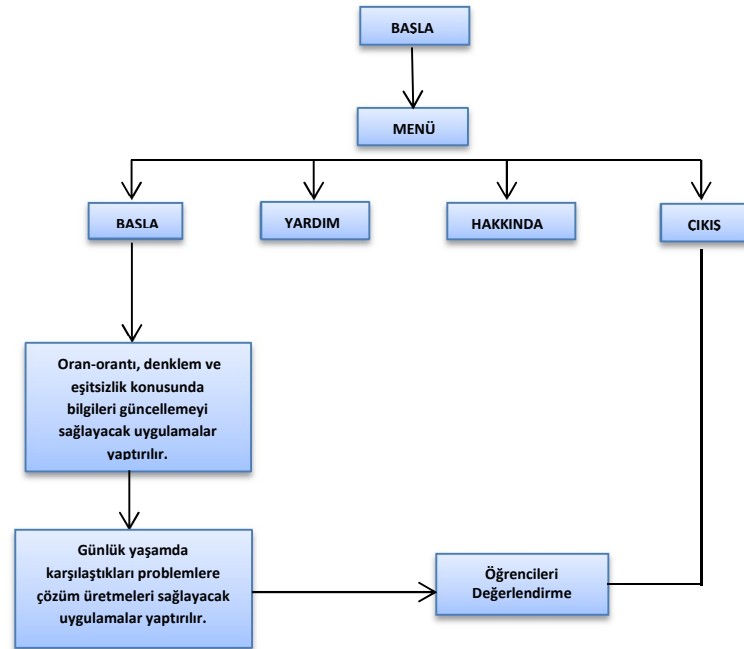
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ontest	,146	19	,200*	,953	19	,437
sontest	,158	19	,200*	,949	19	,378

EK H- Hazırlanan Materyallere Ait Akış Şeması Örnekleri

Örnek-1



Örnek-2



EK I- Facebook Grubuna Ait Örnek Ekran Görüntüleri

